



EDUCAÇÃO

ESCOLA SUPERIOR
POLITÉCNICO SETÚBAL

PATRÍCIA
MACHADO DA
CONCEIÇÃO

JOGOS NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Uma proposta no 4.º ano de escolaridade

Relatório do Projeto de Investigação do
Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino
Básico e de Matemática e Ciências Naturais no
2.º Ciclo do Ensino Básico

ORIENTADORAS

Professora Doutora Maria de Fátima Pista Calado
Mendes

Professora Doutora Cristina Maria da Silva
Morais

Novembro de 2024

PATRÍCIA
MACHADO DA
CONCEIÇÃO

JOGOS NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Uma proposta no 4.º ano de escolaridade

JÚRI

Presidente: Professora Doutora Célia Maria Martins
Vitorino Mestre, Escola Superior de Educação,
Instituto Politécnico de Setúbal

Orientadora: Professora Doutora Maria de Fátima
Pista Calado Mendes, Escola Superior de Educação,
Instituto Politécnico de Setúbal

Vogal: Professora Doutora Joana Filipa Oliveira
Cabral, Escola Superior de Educação, Instituto
Politécnico de Setúbal

Novembro de 2024

AGRADECIMENTOS

A realização deste projeto representa o fim de mais uma etapa do meu percurso acadêmico e profissional. Ao longo desta caminhada foram várias as pessoas que me acompanharam e prestaram o seu apoio.

Gostaria de agradecer às minhas orientadoras, Professora Doutora Fátima Mendes, por, ao longo deste percurso, me ter ensinado tanto e, acima de tudo, pela motivação que me transmitiu e por se ter demonstrado sempre disponível para me ajudar e à Professora Doutora Cristina Morais, pela sua disponibilidade, amabilidade e dedicação. Sem dúvida que foram um grande apoio para a concretização deste projeto.

À professora cooperante e aos alunos, pois sem a sua disponibilidade e colaboração não seria possível realizar o presente estudo.

Às minhas colegas e amigas que fizeram esta caminhada comigo, mas em especial à Catarina, o meu par de estágio, por me ter permitido aprender o verdadeiro sentido de companheirismo, por todas as palavras de carinho e força e pela amizade que construímos.

À minha família, mas principalmente aos meus pais, pelo apoio, amor e por todas as palavras de conforto e coragem. Sem eles não seria possível a realização deste percurso.

Ao meu namorado, pelo carinho, amor, paciência e, acima de tudo, por acreditar em mim, mesmo quando eu própria não acreditava, e por nunca me ter deixado desistir.

Às minhas amigas Margarida e Nicole, por terem estado sempre presentes na minha vida em todas as minhas vitórias e conquistas.

Muito obrigada a todos!

RESUMO

O presente relatório surge no âmbito da Unidade Curricular Estágio no 1.º e no 2.º Ciclos e foi desenvolvido numa turma do 4.º ano de escolaridade. Assim, este estudo tem como questão de investigação: *“De que modo os jogos poderão contribuir para a aprendizagem de novos conteúdos matemáticos relacionados com os números racionais?”*. Para responder à respetiva questão foram definidos os seguintes objetivos: (i) Compreender quais as características dos jogos que se relacionam, ou não, com o envolvimento dos alunos na realização dos desafios sobre números racionais; (ii) Identificar as aprendizagens realizadas pelos alunos no âmbito dos números racionais através dos jogos e da organização da aula; e (iii) Compreender qual a perceção dos alunos sobre o contributo dos jogos na sua aprendizagem sobre números racionais.

A investigação seguiu uma metodologia qualitativa, com características de investigação sobre a prática. Para a recolha de dados foram utilizadas técnicas, como a observação participante, o inquérito por questionário e a recolha documental.

Durante a intervenção pedagógica foram realizados quatro jogos, com o propósito de desenvolver aprendizagens sobre os números racionais não negativos. Esta intervenção teve como metodologia de ensino a Aprendizagem Baseada em Jogos e foi planeada de acordo com uma estrutura de aula de ensino exploratório. Os resultados obtidos destacam que algumas características dos jogos parecem ter contribuído para o envolvimento dos alunos na resolução dos desafios a eles associados, como o sistema de pontos, enquanto outras não, como o controlo de tempo. Foi ainda possível verificar que, ao longo dos jogos, os alunos desenvolveram aprendizagens, como reconhecer que um número racional pode ser representado de diferentes formas, relacionando-as entre si, e compreender a grandeza dos números. A forma como a aula foi organizada também pareceu contribuir para as aprendizagens dos alunos, destacando-se os momentos de discussão e sistematização, em que os alunos apresentaram as suas resoluções e dificuldades e foi possível sistematizar os conceitos abordados, facilitando a mobilização de conhecimento. Por último, foi possível verificar que os alunos têm a perceção de que os jogos contribuíram para o desenvolvimento de aprendizagens sobre os números racionais.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Jogos, ensino exploratório da matemática, números racionais.

ABSTRACT

This report is part of the Internship Curricular Unit for the 1st and 2nd Cycles and was developed in a 4th grade class. The research question of this study is: “How can games contribute to learning new mathematical content related to rational numbers?” To address this question, the following objectives were defined: (i) To understand which characteristics of games are related to, or not related to, student engagement in tackling challenges involving rational numbers; (ii) To identify the learning outcomes achieved by students in the domain of rational numbers through games and lesson organization; and (iii) To understand students' perceptions of the role games play in their learning about rational numbers.

The study followed a qualitative methodology with characteristics of practice-based research. Data were collected through participant observation, questionnaire surveys, and document analysis.

During the teaching intervention, four games were played with the aim of fostering learning about non-negative rational numbers. This intervention employed Game-Based Learning as its teaching methodology and was structured according to an exploratory teaching model. The results indicate that certain game features, such as the points system, seemed to enhance student engagement in resolving the associated challenges, while others, such as time control, did not. Furthermore, it was observed that, throughout the games, students developed skills such as recognizing that a rational number can be represented in different ways, relating these representations to one another, and understanding the magnitude of numbers. The way the lesson was organized also appeared to support student learning, particularly during moments of discussion and systematization, where students presented their solutions and challenges, allowing for the consolidation of concepts and facilitating the application of knowledge. Finally, it was possible to see that students perceived the games as contributing positively to their learning about rational numbers.

Keywords: Game-Based Learning, exploratory mathematics teaching, rational numbers.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	11
CAPÍTULO 1.....	15
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
1. A Aprendizagem Baseada em Jogos.....	15
1.1. A Aprendizagem Baseada em Jogos: Características	15
1.2. A Aprendizagem Baseada em Jogos e as orientações curriculares	20
2. O jogo: Definição e características	22
3. A Aprendizagem Baseada em Jogos na aula de Matemática	26
3.1. As potencialidades do jogo na aprendizagem da Matemática	26
3.2. O jogo como recurso numa abordagem de ensino exploratório	28
4. A Aprendizagem dos números racionais	30
CAPÍTULO 2.....	35
METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	35
1. Questão de investigação e objetivos	35
2. Metodologia	35
3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	37
3.1. Observação participante.....	38
3.2. Inquérito por questionário.....	39
3.3. Recolha documental.....	40
4. Métodos e procedimentos de análise de dados	40
CAPÍTULO 3.....	42
INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	42
1. O contexto e os participantes	42
2. Apresentação e fundamentação da intervenção pedagógica	44
2.1. Jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”	49
2.2. Jogo: “Agrupar numerais decimais”	53
2.3. Jogo do dominó.....	55

2.4. Jogo: “Quem chega à meta primeiro?”	57
CAPÍTULO 4.....	60
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS/RESULTADOS	60
1. Jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”	60
2. Jogo: “Agrupar numerais decimais”	70
3. Jogo do dominó.....	75
4. Jogo: “Quem chega à meta primeiro?”	84
5. A percepção dos alunos sobre os jogos e a sua aprendizagem	90
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
1. Síntese do estudo	95
2. As características dos jogos e o envolvimento dos alunos	96
3. As aprendizagens realizadas pelos alunos no âmbito dos números racionais, através dos jogos e da organização da aula	97
4. A percepção dos alunos sobre o contributo dos jogos na sua aprendizagem ..	99
5. Reflexão final sobre o estudo	99
REFERÊNCIAS	102
ANEXOS	111

LISTA DE ABREVIATURAS/SIGLAS

ABJ – Aprendizagem Baseada em Jogos

AE – Aprendizagens Essenciais

CEB – Ciclo do Ensino Básico

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo da Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ)	17
Figura 2 - Regras do jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”	50
Figura 3 - 1.ª ronda do jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”	51
Figura 4 - 2.ª ronda do jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”	51
Figura 5 - 3.ª ronda do jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”	52
Figura 6 - 4.ª ronda do jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”	52
Figura 7 - 5.ª ronda do jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”	53
Figura 8 - Alunos a jogar o jogo: “Agrupar numerais decimais”	54
Figura 9 - Alunos a jogar o jogo do dominó	56
Figura 10 - Regras do jogo: “Quem chega à meta primeiro?”	58
Figura 11 - Alunos a jogar o jogo: “Quem chega à meta primeiro?”	58
Figura 12 - Resposta dada pelo grupo observado na 1.ª ronda	61
Figura 13 - Resposta dada pelo grupo observado na 2.ª ronda	63
Figura 14 - Estratégia utilizada pelo aluno DB para realizar a 4.ª ronda	68
Figura 15 - Estratégia utilizada pelo aluno JO para realizar a 5.ª ronda	69
Figura 16 - Peça com $\frac{18}{10}$ representado recorrendo à grelha de 10x10	76
Figura 17 - Peça com $\frac{9}{1000}$ representado recorrendo ao modelo decimat	77
Figura 18 - Peças justapostas com representações diferentes de um mesmo número racional	78
Figura 19 - Disposição final das peças do jogo do grupo observado do ponto de vista da investigação	80
Figura 20 - Representação dos numerais decimais 1,5 e 1,05 recorrendo aos modelos	85
Figura 21 - Representação dos numerais decimais 0,50 e 0,5 recorrendo aos modelos	87

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Jogos dinamizados, data de implementação, respetivos objetivos de aprendizagem e características presentes	46
Tabela 2 - Respostas à 1. ^a pergunta do inquérito	91
Tabela 3 - Algumas das respostas à 2. ^a pergunta do inquérito	91
Tabela 4 – Algumas das respostas à 3. ^a pergunta do inquérito	93

INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática é cada vez mais criticado por ser desvinculado da realidade, levando conseqüentemente ao insucesso desta disciplina (Teixeira, 2021). Tal deve-se a fatores como falta de motivação e interesse em aprender por parte dos alunos, devido ao método de ensino utilizado ser maioritariamente expositivo, assim como por considerarem uma disciplina extremamente difícil de compreender e não perceberem a sua utilidade nem o propósito do seu estudo (Teixeira, 2021). Por esse motivo, é urgente repensar a forma como se ensina Matemática (Teixeira, 2021). Deste modo, uma forma de motivar os alunos é através das metodologias ativas, uma vez que, conforme refere Rocha (1999, citado por Santos, 2008), “[este] tipo de atividades pode . . . dar um forte contributo para o desenvolvimento de aspetos tão importantes como uma atitude positiva face à disciplina” (p. 29).

As metodologias ativas são estratégias de ensino que permitem os alunos terem uma participação ativa na construção do processo de aprendizagem, envolvendo-os por descoberta, investigação ou resolução de problemas (Moran, 2018). Estas metodologias são uma alternativa às metodologias expositivas, dado que contrastam com a abordagem pedagógica do ensino centrado apenas no professor, como fonte de transmissão de informação aos alunos (Moran, 2018). Deste modo, uma forma de utilizar metodologias ativas em sala de aula é através da Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ). A ABJ é uma abordagem metodológica que consiste na construção e utilização de jogos como ferramenta para a aprendizagem dos alunos, sendo uma forma de aprender quase sem se perceber (Abreu, 2021; Rezende et al., 2022).

Os jogos pedagógicos têm duas vertentes: uma lúdica e outra educativa (Kishimoto, 1994). Como refere Nogueira (2013) “[a] criança através do lúdico é motivada para o ato de jogar e, ao mesmo tempo, aprende e gera conhecimentos” (p. 17). Estas vertentes devem estar sempre equilibradas, isto é, não se poderá privilegiar apenas a parte lúdica senão o jogo irá parecer uma brincadeira, nem priorizar apenas a parte educativa, dado que tal irá conduzir à perda de motivação e prazer em jogar (Nogueira, 2013).

De acordo com Moreira (2004) o jogo “é compreendido como uma brincadeira com regras onde as crianças interagem com os outros, com ou sem objetos” (p. 61). Os jogos permitem introduzir e explorar conteúdos matemáticos, desenvolver o raciocínio lógico-matemático, a autonomia, o sentido crítico e criativo e promover a solidariedade entre colegas e a socialização, partindo das necessidades e interesses dos alunos,

criando assim em sala de aula um ambiente rico de ensino e aprendizagem (Lamas, 2015; Nogueira, 2013). Os jogos também desempenham um papel na organização e argumentação do pensamento e no debate de ideias, resultando na apropriação da linguagem e comunicação matemática (Teixeira, 2021). Desta forma, através dos jogos, os alunos descobrem, formulam questões e resolvem problemas, possibilitando uma evolução cognitiva a partir de experiências sensoriais (Abreu, 2022; Lamas, 2015).

Em concordância com Lopes (1990), os jogos apresentam um conjunto de vantagens no ensino da Matemática para o aluno, tais como a promoção da interação entre os alunos, a adequação do ritmo de aprendizagem, a percepção da disciplina de forma distinta, nomeadamente, o sentimento de poder ter sucesso, bem como a consciencialização do erro como algo natural e positivo.

Diversos autores defendem que o uso dos jogos em sala de aula permite diminuir o problema do insucesso escolar na disciplina de Matemática. Conforme Almeida (1984) e Rosa (2004), citados por Rosetti et al. (2015), existem diversos conteúdos matemáticos considerados difíceis que, quando aplicados através de jogos, possibilitam a compreensão e a aquisição das aprendizagens com maior facilidade. Os jogos proporcionam uma maior concentração e criam nos alunos uma predisposição natural para aprender, visto que nesta geração é cada vez mais habitual a linguagem de desafios, recompensas e competição dos jogos (Abreu, 2022; Moran, 2018; Nogueira, 2013).

Um dos conteúdos matemáticos considerados difíceis de aprender são os números racionais, uma vez que os alunos revelam muitas dificuldades, tal como defendem Behr et al. (1983) “os números racionais são das ideias matemáticas mais complexas e importantes que as crianças encontram durante a escolaridade básica” (p. 91). Este conteúdo torna-se difícil de aprender para os alunos devido ao facto de, por norma, generalizarem os seus conhecimentos dos números inteiros para os racionais (Ni & Zhou, 2005).

De acordo com Ponte e Quaresma (2011), para que os alunos compreendam os números racionais é essencial que o professor desenvolva um trabalho em sala de aula que inclua diferentes tipos de representações, uma vez que cada tipo irá fornecer, ao aluno, uma perspetiva diferente do número racional. Em complemento, Behr et al. (1981) referem que é a flexibilidade com que os alunos fazem transições entre e dentro de representações que indica uma compreensão mais profunda deste conjunto numérico. Desta forma, este conteúdo, considerado complexo, deverá ser ensinado utilizando

estratégias que permitam facilitar a sua aprendizagem e uma forma de o fazer pode ser através dos jogos.

Deste modo, tendo em consideração tudo o que anteriormente foi mencionado é realizado um relatório de investigação, cujo tema é os jogos na aprendizagem da Matemática, nomeadamente na introdução dos números racionais não negativos. A escolha deste tema prende-se com a minha relação com a Matemática, visto que nunca fui uma aluna interessada em disciplinas de memorização, mas sim de compreensão, desta forma a Matemática sempre foi a minha disciplina preferida. No entanto, ao longo de todo o meu percurso escolar a metodologia utilizada era, sobretudo, expositiva, o que por vezes me desinteressava. A Matemática assume, assim, uma importância tanto na minha vida pessoal como profissional, uma vez que é a disciplina que me transmite maior gosto em lecionar. Desta forma, refletindo sobre a profissional em que me pretendo tornar futuramente, gostaria de optar pela prática de metodologias ativas, mais concretamente, os jogos. O gosto pelos jogos surge durante os estágios que realizei, uma vez que no seu âmbito implementei algumas atividades que utilizavam os jogos como base para a aprendizagem dos alunos. Esta prática permitiu-me experienciar uma dinâmica de sala de aula diferente da habitual, na qual os alunos tinham um papel ativo, e deu-me a possibilidade de observar um aumento significativo do gosto e interesse da turma em aprender os conteúdos, bem como uma melhoria nas suas aprendizagens, principalmente nos alunos que revelavam mais dificuldades nesta área curricular. Assim, foi possível perceber que os jogos são uma forma dinâmica de lecionar e aprender Matemática, permitindo a compreensão dos conteúdos e uma aproximação à realidade dos alunos, visto que é cada vez mais habitual, nesta geração, o gosto pelos jogos.

Neste sentido, o presente estudo foi desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular Estágio no 1.º e no 2.º Ciclos numa turma de 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e pretende responder à seguinte questão de investigação: *De que modo os jogos poderão contribuir para a aprendizagem de novos conteúdos matemáticos relacionados com os números racionais?*

De modo a responder à questão enunciada surgem três objetivos que orientam este projeto de investigação:

1. Compreender quais as características dos jogos que se relacionam, ou não, com o envolvimento dos alunos na realização dos desafios sobre números racionais;
2. Identificar as aprendizagens realizadas pelos alunos no âmbito dos números racionais através dos jogos e da organização da aula;

3. Compreender qual a percepção dos alunos sobre o contributo dos jogos na sua aprendizagem sobre números racionais.

Importa referir que, visto que o estudo foi desenvolvido no 4.º ano de escolaridade, quando me refiro a números racionais estou a referir-me a números racionais não negativos (Canavarro et al., 2021).

Estruturalmente, o presente relatório encontra-se dividido em cinco capítulos. No capítulo 1 faço a revisão da literatura, na qual aprofundo o conhecimento sobre os temas inerentes à investigação, tendo em conta autores de referência.

No capítulo 2, apresento e fundamento a metodologia utilizada neste estudo, assim como as técnicas de recolha e análise de dados.

No capítulo 3, apresento o contexto educativo e os participantes do estudo e descrevo a intervenção pedagógica.

No capítulo 4, analiso os dados obtidos através dos quatro jogos realizados.

Finalmente, no último capítulo, realizo uma síntese do estudo, apresento as conclusões, tendo em consideração a questão de investigação, os objetivos e a análise dos dados recolhidos, e faço uma reflexão pessoal sobre o projeto de investigação.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo encontra-se dividido em quatro secções, nas quais são apresentados os principais temas que sustentam a investigação. Na primeira secção, aprofundo a abordagem de ABJ e analiso brevemente o seu papel nos documentos curriculares oficiais do 1.º CEB. Na segunda, apresento diferentes definições de jogo e algumas das suas características e vários tipos de jogos. Na terceira secção, apresento as potencialidades dos jogos na aprendizagem da Matemática, bem como algumas das desvantagens do seu uso, e elaboro sobre como podem os jogos ser um recurso para abordar novos conteúdos matemáticos, utilizando o ensino exploratório. Por último, na quarta secção, apresento aspetos a ter em conta na aprendizagem dos números racionais e algumas das dificuldades dos alunos ao aprenderem este conjunto numérico.

1. A Aprendizagem Baseada em Jogos

1.1. A Aprendizagem Baseada em Jogos: Características

O ensino da Matemática é, por vezes, criticado por ser desvinculado da realidade, comprometendo o processo de ensino e aprendizagem e levando, conseqüentemente, ao insucesso desta disciplina (Teixeira, 2021). Tal deve-se, muitas vezes, ao facto de o método utilizado ser maioritariamente expositivo, em que o professor transmite os conteúdos, apresenta problemas e as respetivas soluções e, após ter abordado um conteúdo de forma teórica, disponibiliza uma lista de exercícios para os alunos praticarem, de modo a verificar o grau de aprendizagem e a observar as dificuldades dos alunos sobre o conteúdo lecionado (Cunha, 2017). De acordo com Teixeira (2021), este método resulta em desmotivação e desinteresse em aprender por parte dos alunos, uma vez que consideram esta disciplina extremamente difícil de compreender e não percebem a sua utilidade nem o propósito do seu estudo.

Sabino (2016) refere que ensinar Matemática é um desafio complexo, visto que existem diversas formas de ensinar esta área curricular e nem todos os alunos aprendem da mesma forma. Neste sentido, diversos autores defendem que o professor desempenha um papel fulcral no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Cunha (2017), para que o aluno tenha sucesso na Matemática, é necessário que o professor adote um método de ensino que o envolva e que o incentive a participar de forma natural na aula, suscitando a curiosidade, de modo a aumentar o seu gosto por esta disciplina. O autor defende, ainda, que para que tal aconteça o professor deverá tentar perceber

algumas das principais causas das dificuldades dos alunos na aprendizagem, de forma a encontrar estratégias para ultrapassá-las. Neste sentido, e de acordo com Aguiar (2013), para que os alunos ganhem interesse pela Matemática é necessário motivá-los, uma vez que a motivação é vista como um fator determinante para o sucesso escolar. Assim sendo, “o professor é o principal agente de mudança curricular ao nível da sala de aula. É ele que, com o seu saber, concepções e atitudes, pode promover a mudança nos seus alunos” (Pimentel et al., 2010, p. 5).

Como tal, é urgente repensar a forma como se ensina Matemática (Teixeira, 2021). Assim, torna-se relevante encontrar estratégias que motivem os alunos para a aprendizagem e que despertem a sua curiosidade natural. Uma forma de o professor o conseguir pode ser adotando metodologias ativas, uma vez que conforme Rocha (1999, citado por Santos, 2008), este tipo de abordagem “pode . . . dar um forte contributo para o desenvolvimento de aspetos tão importantes como uma atitude positiva face à disciplina” (p. 29).

As metodologias ativas “são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos [alunos] na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível [e] interligada” (Moran, 2018, p. 41), envolvendo-os na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas. Estas metodologias são uma alternativa às metodologias expositivas, visto que contrastam com a abordagem pedagógica do ensino centrado apenas no professor, como fonte de transmissão de informação aos alunos (Moran, 2018). O jogo poderá ser um importante recurso para os alunos numa abordagem de metodologias ativas, utilizando como metodologia a ABJ.

A ABJ consiste na produção de jogos ou utilização de jogos comerciais como um elemento do processo de aprendizagem, sendo um processo singular, em que através do jogo o aluno aprende um determinado conteúdo (Abreu, 2021). Contudo, quando nos referimos ao jogo em contexto educativo, por vezes associamo-lo a outra abordagem, a Gamificação, pelo que importa clarificar e distinguir este conceito de ABJ.

A ABJ e a Gamificação são ambas abordagens metodológicas que utilizam os jogos como ferramenta para a aprendizagem dos alunos (Rezende et al., 2022). Ainda assim, como referido anteriormente, existem diferenças entre estas abordagens. A ABJ é uma metodologia que implementa jogos educativos em sala de aula, permitindo aos alunos desenvolver a capacidade de trabalhar colaborativamente e discutir ideias e estratégias (Junior, 2019). Na concessão de Ponte (2005), é uma metodologia em que o jogo é visto como uma tarefa com potencial para a aprendizagem, visto que “[um] jogo,

de alguma forma, constitui um problema: as regras estão bem definidas e o objetivo é vencer o jogo” (p. 21). Já no que concerne à Gamificação, é uma metodologia que utiliza elementos e mecânicas do jogo (e.g. regras, pontos e sistema de feedback) para motivar os alunos para a aprendizagem, fazendo com que vejam a sala de aula como um cenário para resolver desafios e cumprir metas, de modo a conseguirem recompensas, ou seja, esta metodologia converte todo o processo de ensino e aprendizagem em jogo, transformando qualquer elemento em sala de aula em jogo (Al-Azawi, et al., 2016; Junior, 2019).

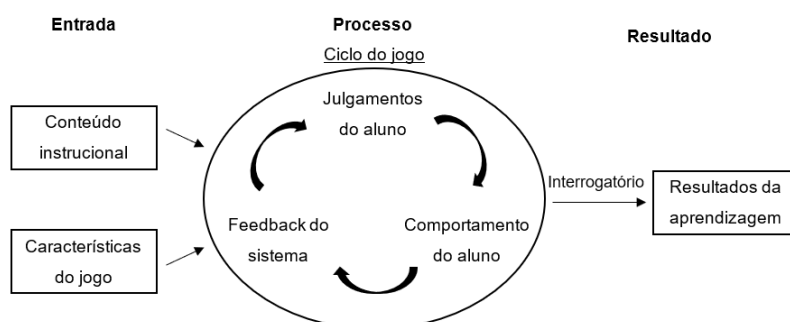
Rezende et al. (2022) destacam a importância de o professor entender a diferença entre estas duas abordagens, referindo que se a intenção é os alunos porem em prática, de diversas formas, conceitos, ideias e/ou questões da disciplina, utilizando apenas os jogos como estratégia de ensino e aprendizagem, dever-se-á optar pela Gamificação. Por outro lado, os autores defendem que caso exista necessidade, para além dos jogos, de acrescentar outras tarefas ao processo de aprendizagem para se obter o resultado pretendido, a ABJ é a abordagem mais adequada. No presente estudo, a abordagem pedagógica que se considerou mais adequada à investigação foi a ABJ.

Segundo Abreu (2021), remetendo-se para as ideias de Lee e Hammer (2011) e Linehan et al. (2011), existem algumas diretrizes essenciais que o professor deve ter em conta quando utiliza a ABJ, tais como: proporcionar experiências constantes de forma a atingir os objetivos definidos; disponibilizar um *feedback* sobre o desempenho no decorrer do jogo; dispor de diferentes níveis de dificuldade; assegurar diversas formas de obter sucesso e existirem recompensas pelo bom desempenho.

Garris et al. (2002) apresentam um modelo do processo da ABJ, ilustrado na Figura 1, modelo este que forneceu orientações para o presente estudo.

Figura 1

Modelo da Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ)



Nota. Garris et al. (2022, p. 445) (Tradução livre)

Neste modelo da ABJ é perceptível que esta abordagem é constituída por três partes: a entrada, em que existe no jogo uma combinação entre o conteúdo instrucional, que, neste caso, é o conteúdo matemático que será abordado, e as características do jogo; o processo, denominado de ciclo do jogo, onde ocorrem as interações dos alunos e o próprio jogo; e o resultado, em que existe o interrogatório, entendido neste estudo como uma discussão coletiva, na conceção de Canavarro (2011) e Ruthven (1989), resultando em aprendizagens.

Focando na segunda parte do modelo, o ciclo de jogo, identificam-se três elementos essenciais: (i) julgamentos do aluno, que dizem respeito à sua opinião sobre o jogo e sobre os sentimentos que lhe despertam, como o prazer e o interesse; (ii) comportamento do aluno, que será influenciado pelos julgamentos que faz, isto é, se o jogo lhe despertar interesse o aluno irá demonstrar um maior envolvimento e desempenho; e (iii) *feedback* do sistema, ou seja, o *feedback* do próprio jogo, que fornece uma avaliação do progresso e desempenho do aluno, o que também influencia os seus julgamentos e comportamento ao longo do jogo.

Na Figura 1 é possível observar uma ligação entre o ciclo do jogo e os resultados da aprendizagem através do interrogatório. Em concordância com Garris et al. (2022), a discussão coletiva é considerada como a parte mais importante da experiência, visto que é a revisão e a análise do sucedido no jogo. Os autores acrescentam, ainda, que embora não seja explícito no modelo da Figura 1, o aluno, nesta abordagem, constrói ativamente o seu conhecimento através da experiência do jogo, desempenhando, assim, um papel ativo no seu processo de aprendizagem. Também Al-Azawi et al. (2016) referem que, na abordagem ABJ, os jogos atuam como ponto de partida para a aprendizagem, sendo a troca de ideias após o jogo de extrema importância para o desenvolvimento da aprendizagem.

Ainda que não se encontre de forma explícita neste modelo, o professor também desempenha um papel de extrema importância, uma vez que é o professor que define o conteúdo a ser trabalhado no jogo, estabelece que características dos jogos pretende que estejam presentes, prepara as planificações e decide o momento de as aplicar, define os grupos de trabalho, coloca as questões no momento da discussão coletiva, pois só acontece realmente uma discussão coletiva se existirem boas perguntas, e define o modo como desafia os alunos para a discussão (Canavarro, 2011). No momento do jogo e da discussão coletiva, o professor deve ainda ter em atenção as interrupções e as suas intervenções para não interferir com as ideias dos alunos,

devendo-lhes dar liberdade para dialogarem e intervir apenas nos momentos apropriados (Lopes, 2012).

Rodrigues (2023) refere que a ABJ é uma forma de permitir que os alunos “construam conhecimento através da brincadeira, [mantenham-se] . . . [motivados] e apliquem o conhecimento adquirido para resolver problemas da vida real” (p. 75). Desta forma, conforme refere o autor, esta abordagem pedagógica oferece uma série de benefícios, sendo promissora para possibilitar aos alunos situações de aprendizagem extremamente motivadoras, fazendo com que se envolvam nas tarefas propostas. Além disso, acrescenta que os jogos devem ser utilizados de forma equilibrada, sendo complementados com outras estratégias de ensino. Só assim, segundo o autor, a ABJ é aplicada de forma eficaz, tornando-se numa ferramenta valiosa para o ensino da Matemática, podendo contribuir para uma melhoria da compreensão e do domínio dos conteúdos matemáticos.

De acordo com Prensky (2001), o espírito competitivo, a cooperação, as conquistas, as recompensas e a brincadeira subjacentes ao envolvimento em jogos, promovem a aprendizagem, fazendo com que os alunos sintam que a ABJ é uma forma de aprender mais facilmente. Em complemento, Connolly et al. (2012) referem que a ABJ apresenta resultados positivos, visto que permite uma melhoria das capacidades matemáticas e um aumento do gosto e interesse pela aprendizagem.

A ABJ permite o desenvolvimento de algumas capacidades, como o raciocínio matemático, o pensamento crítico e a comunicação matemática, existindo uma melhoria no discurso dos alunos (Andrade, 2012). Desta forma, através dos jogos, os alunos desenvolvem aprendizagens, permitindo uma evolução cognitiva por meio de experiências sensoriais (Al-Azawi et al., 2016). Por consequente, os jogos proporcionam uma maior concentração dos alunos do que o habitual, possibilitando uma interligação dos conteúdos de aprendizagem com os acontecimentos ocorridos no contexto de jogo (Al-Azawi et al., 2016). Assim, segundo Rodrigues (2023), a ABJ possibilita aos alunos aprenderem os conteúdos de forma divertida e dinâmica e terem espaço para desenvolver aprendizagens ao seu ritmo, permitindo desenvolver capacidades de argumentação e reflexão.

Posto isto, a utilização da ABJ como abordagem pedagógica permite uma melhoria do desempenho e envolvimento dos alunos nas tarefas, bem como o incremento de uma visão positiva da Matemática (Connolly et al., 2012). Esta abordagem pode contribuir para a compreensão dos conteúdos matemáticos, da

mesma forma que proporciona o desenvolvimento de capacidades matemáticas definidas nas Aprendizagens Essenciais (AE) de Matemática (Rodrigues, 2023).

1.2. A Aprendizagem Baseada em Jogos e as orientações curriculares

Na perspetiva de Rodrigues (2023), é de extrema importância o professor integrar os jogos em sala de aula de forma significativa, definindo objetivos de aprendizagem alinhados com os objetivos da aprendizagem da Matemática, mais concretamente, dos documentos curriculares oficiais. A ABJ permite desenvolver capacidades matemáticas que estão definidas nos documentos curriculares oficiais do 1.º CEB, mais concretamente, nas AE de Matemática. Uma das capacidades desenvolvidas pela ABJ é a comunicação matemática, através das interações dos alunos durante o jogo e da discussão coletiva após a realização do jogo (Andrade, 2012). Assim, segundo Canavarro et al. (2021), está definido nas AE de Matemática do 4.º ano do 1.º CEB (ano em que foi desenvolvido o projeto de investigação) que se deve:

Desenvolver a capacidade de comunicar matematicamente, de modo a partilhar e discutir ideias matemáticas, formulando e respondendo a questões diferenciadas, ouvindo os outros e fazendo-se ouvir, negociando a construção de ideias coletivas em colaboração. (p. 3)

Ainda neste documento curricular, relativamente à dinâmica da aula, para desenvolver conhecimentos e capacidades matemáticas, como a comunicação matemática, é destacada a importância de “proporcionar oportunidade e tempo para que os alunos pensem, partilhem e discutam entre si as produções matemáticas que realizam durante a exploração de uma tarefa, e para que sistematizem coletivamente as aprendizagens matemáticas que emergem” (Canavarro et al., 2021, p. 6). No que diz respeito aos modos de trabalho, o documento curricular valoriza formas de trabalho que promovam a colaboração, permitindo que os alunos interajam entre si, e “também formas de organização em que os alunos trabalham de forma independente do professor (embora com a sua monitorização) . . . seguidos de uma discussão coletiva, o que potencia o desenvolvimento da [sua] autonomia” (Canavarro et al., 2021, p. 6), tal como como ocorre quando os alunos aprendem através dos jogos.

A ABJ permite também o desenvolvimento, por parte dos alunos, de uma visão positiva em relação à Matemática (Connolly et al., 2012). Nas AE de Matemática, um dos objetivos definidos que todos os alunos deveriam conseguir atingir diz respeito a

“[desenvolver] uma predisposição positiva para aprender Matemática e relacionar-se de forma produtiva com esta disciplina nos diversos contextos em que surge como necessária” (Canavarro et al., 2021, pp. 2-3). De acordo com Canavarro et al. (2021), o gosto e autoconfiança são aspetos fulcrais que influenciam positivamente a predisposição para a aprendizagem, pelo que devem ser desenvolvidos de forma contínua ao longo do processo de ensino da Matemática.

A ABJ possibilita ainda que o aluno tenha um papel ativo no seu processo de aprendizagem (Rodrigues, 2023). No documento curricular das AE também vem estabelecido que uma forma de promover a aprendizagem é através do papel do aluno, em que “[é] da maior importância implicar os alunos no processo de aprendizagem, numa perspetiva de abordagem dialógica na construção de conhecimento” (Canavarro et al., 2021, p. 6). Canavarro et al. (2021) referem que o facto de o aluno desempenhar um papel ativo desenvolve um sentimento de pertença ou integração na comunidade de aprendizagem, que neste caso se trata da turma, criando condições favoráveis à aprendizagem.

O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (2017) (Martins et al., 2017) define um conjunto de princípios, valores e áreas de competência, que se devem aliar ao implementar na escola. Desta forma, neste documento defende-se ser imprescindível que o professor adapte a sua prática pedagógica ao perfil de competências dos alunos. Assim, na secção “Implicações práticas” é apresentado um conjunto de ações relacionadas com a prática docente, que complementam os aspetos referidos acima relativamente às AE de Matemática. Deste modo, destaco duas dessas ações que são desenvolvidas através da ABJ:

- Organizar e desenvolver atividades cooperativas de aprendizagem, orientadas para a integração e troca de saberes;
- Promover de modo sistemático e intencional, na sala de aula e fora dela, atividades que permitam ao aluno fazer escolhas, confrontar pontos de vista, resolver problemas e tomar decisões com base em valores. (Martins et al., 2017, p. 31)

Em suma, é notório que a ABJ permite desenvolver o que é preconizado nos documentos curriculares oficiais, como a comunicação matemática e uma visão positiva

da Matemática e possibilita que o aluno tenha um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem.

2. O jogo: Definição e características

Ao longo dos anos têm surgido várias definições de jogo. No dicionário da Academia das Ciências de Lisboa são apresentados trinta e seis significados diferentes sobre o que se entende por jogo, entre os quais destaco três:

1. Atividade recreativa, mais ou menos espontânea, que tem como única finalidade o prazer, o divertimento;
2. Atividade recreativa, com regras estabelecidas, em que se confrontam parceiros, tendo cada um como objetivo obter melhor resultado ou vencer;
3. Conjunto de regras que regulam a prática de uma atividade recreativa ou competitiva. (Academia das Ciências de Lisboa, 2001, p. 2189-2190)

Esta polissemia do conceito de jogo é reconhecida por vários autores, entre os quais Mota (2009) que menciona que “a diversidade do conceito de jogo é tão grande que é difícil apresentar uma única definição que inclua todo o seu significado” (p.19).

Contrastando com outras línguas, o latim possui uma única palavra que abrange o campo semântico de jogo: *ludus*, de *ludere*, que significa brincadeira, prazer e diversão. *Ludus* inclui os jogos infantis, a recreação, a competição, entre outros exemplos (Lopes, 2012).

O jogo pode ser definido como qualquer atividade cujo principal objetivo é o prazer, de tal forma que o jogador se empenha consciente ou inconscientemente para alcançar esse objetivo (Cabral, 1990). Desta forma, o jogo é uma atividade sem fins imediatamente utilitários, ocorrendo apenas pelo prazer que proporciona e originado pelo impulso lúdico, o que motiva a criança. Sem essa motivação, a criança perde o interesse na atividade, mudando o seu comportamento, e a atividade não se transforma em jogo (Cabral, 1990). Em concordância com esta perspetiva, Huizinga (2003), complementa, definindo o jogo como:

[Uma] atividade que se desenvolve dentro de certos limites de tempo e de espaço, numa ordem visível, de acordo com regras livremente aceites, e que se situa fora da esfera da necessidade ou da utilidade material. A disposição para

o jogo é de entusiasmo e arrebatamento, sendo sagrada ou festiva de acordo com a ocasião. A ação é acompanhada por um sentimento de exaltação e de tensão, a que se seguem [alegria] e . . . relaxamento. (p. 8)

Neste sentido, o jogo estimula a motivação, podendo ser utilizado, frequentemente, como ponte para o conhecimento, uma vez que, a partir de certa idade, torna-se uma atividade séria para a criança, sendo uma oportunidade de autossuperação (Chateau, 1987). Assim, Chateau (1987) afirma que quanto mais a criança joga, mais se desenvolve intelectualmente. Em complemento, Vygotsky (1994) defende que o jogo infantil é criado a partir do contacto com a realidade social, passando do imaginário para situações de regras, o que provoca mudanças internas. Assim, as crianças, ao jogarem, adquirem novos conhecimentos e desenvolvem novas capacidades. O autor acrescenta também que o jogo facilita a interação social entre as crianças e os professores, desencadeando o desenvolvimento cognitivo. Essa interação permite ao professor compreender as ideias matemáticas que o aluno utiliza no seu raciocínio para resolver uma determinada situação, identificar o que o aluno consegue resolver sozinho e detetar as suas dificuldades (Vygotsky, 1994).

Huizinga (2003) defende que o jogo possui algumas características fundamentais. A primeira característica, segundo o autor, é a liberdade, uma vez que o jogo é uma atividade voluntária, em que a criança tem liberdade para decidir se quer participar ou não. De seguida, o autor menciona que o jogo é tão absorvente que quem o joga se abstrai completamente de tudo o que acontece ao seu redor, sendo desligado da vida quotidiana. Refere ainda que, no jogo, existe sempre um momento de início e outro de fim após um determinado período. O jogo tem também como característica a capacidade de repetição, podendo ser replicado a qualquer momento. Outra característica é que o jogo cria ordem e é ordem, isto é, Huizinga (2003) explica que o jogo obedece a uma ordem de forma absoluta e qualquer desobediência a essa ordem interrompe a experiência. Com os seus estudos, o autor observou que a tensão presente no jogo desempenha um papel importante, visto que proporciona uma sensação de incerteza, insegurança e desafio, fazendo com que a criança se esforce ao máximo para alcançar o resultado pretendido. Assim, conclui que este elemento transforma o jogo numa espécie de teste às capacidades, à coragem e à honestidade do jogador. A última característica apontada por Huizinga (2003) é a presença de regras no jogo, que determinam o que é permitido e o que não é, sendo, em qualquer jogo, as regras absolutas e incontestáveis. Kishimoto (1994) complementa o ponto de vista de Huizinga,

salientando que “a existência de regras em todos os jogos é uma característica marcante” (p. 113).

No que concerne aos jogos em contexto educativo, Smole et al. (2007), baseando-se nas perspectivas de Kamii (1991) e Krulik (1993), evidenciam alguns critérios e características dos jogos que se devem respeitar na sua implementação:

- O jogo deve ser para dois ou mais jogadores, sendo, portanto, uma atividade que os alunos realizam juntos;
- O jogo deverá ter um objetivo a ser alcançado pelos participantes, ou seja, [no] final, haverá um vencedor;
- O jogo deverá permitir que os alunos assumam papéis interdependentes, opostos e cooperativos, isto é, os jogadores devem perceber a importância de cada um na realização dos objetivos do jogo, na execução das jogadas, e observar que um jogo não se realiza a menos que cada jogador concorde com as regras estabelecidas e coopere, seguindo-as e aceitando [as] suas consequências;
- O jogo precisa [de] ter regras preestabelecidas que não podem ser modificadas no decorrer de uma jogada, isto é, cada jogador deve perceber que as regras são um contrato [aceite] pelo grupo e que [a] sua violação representa uma falta; havendo o desejo de fazer alterações, isso deve ser discutido com todo o grupo e, no caso de concordância geral, podem ser impostas ao jogo daí a diante;
- No jogo, deve haver a possibilidade de usar estratégias, estabelecer planos, executar jogadas e avaliar a eficácia desses elementos nos resultados obtidos, isto é, o jogo não deve ser mecânico e desprovido de significado para os jogadores. (pp. 13-14)

Segundo Werbach e Hunter (2012), quando se produz jogos deve-se ter em conta três princípios: as mecânicas, as dinâmicas e os componentes. A mecânica diz respeito aos elementos que permitem regular o funcionamento do jogo e orientar as

ações do jogador, promovendo o envolvimento dos alunos, ou seja, abrange as regras e os elementos do jogo, como pontos, tempo, níveis, desafios, tabelas classificativas, entre outros (Klopfer et al., 2009). A dinâmica está relacionada com as interações entre o aluno e as mecânicas do jogo, que provocam desejos e emoções nos alunos, refletindo-se em conquistas, competição e altruísmo, na procura da melhor recompensa através de um melhor desempenho (Alves, 2015; Klopfer et al, 2009; Werbach & Hunter, 2012). Por último, os componentes, como estrutura de recompensas, reforço positivo e *feedback* do próprio jogo, representam o desempenho dos jogadores de forma quantificável e comparável, orientando o aluno sobre a sua *performance* ao longo do jogo e motivando-o (Busarello, 2016).

O jogo está presente na vida da criança ao longo do seu desenvolvimento, tornando-se uma parte essencial da sua vida (Chateau, 1987). Primeiramente, ocorre o jogo funcional, que surge de necessidades como saltar e manipular objetos e, de seguida, sucede-se o jogo simbólico ou de imitação, que se caracteriza pela atribuição de valor aos objetos (sejam reais ou imaginários) e pela imitação das atividades do mundo exterior (sobretudo as ações dos adultos). Numa fase posterior, surge o jogo de construção, quando as crianças se interessam por empilhar cubos. Por último, aparece o jogo de regras arbitrárias, que se caracteriza pela criação de novas regras para os jogos, e os jogos sociais, que incluem os jogos de sociedade, capacidade e valentia e persistem até à idade adulta (Chateau, 1987).

Existem diversos tipos de jogos e cada tipo possui características próprias (Lopes, 2012). Grando (1995) subdivide os jogos, apresentando as seguintes seis categorias: (i) jogos de azar, que dependem exclusivamente da "sorte" para alcançar a vitória; (ii) jogos quebra-cabeças, que têm como objetivo encontrar a solução do jogo; (iii) jogos de estratégia (e/ou jogos de construção de conceitos), onde, para vencer, o jogador deve elaborar uma estratégia eficaz; (iv) jogos de fixação de conceitos, que, como o próprio nome indica, têm como objetivo auxiliar na memorização de conceitos; (v) jogos computacionais, que são projetados e executados no ambiente computacional; e (vi) jogos pedagógicos, que têm valor pedagógico, ou seja, podem ser utilizados ao longo do processo de ensino e aprendizagem, podendo até abranger todos os outros tipos de jogos, mencionados anteriormente. Os jogos pedagógicos são o tipo de jogo que se enquadra na presente investigação, pelo que é neste tipo de jogos que me irei centrar.

Kishimoto (1994) entende estes jogos pedagógicos como jogos educativos, usando este termo para designar os jogos utilizados no contexto da prática pedagógica.

Acrescenta ainda que o jogo educativo tem duas funções: (i) função lúdica, uma vez que o jogo proporciona diversão e prazer; e (ii) função educativa, pois o jogo ensina algo que enriquece o indivíduo no seu saber, nos seus conhecimentos e na compreensão do mundo. Estas vertentes devem estar sempre equilibradas, isto é, não se poderá privilegiar apenas a parte lúdica senão o jogo irá parecer apenas uma brincadeira, nem priorizar apenas a parte educativa, visto que tal irá conduzir à perda de motivação e prazer em jogar (Nogueira, 2013).

3. A Aprendizagem Baseada em Jogos na aula de Matemática

3.1. As potencialidades do jogo na aprendizagem da Matemática

Os jogos podem ser utilizados no contexto educativo para promover a aprendizagem da Matemática, pelo que podem ser considerados como um recurso pedagógico que apresenta inúmeras potencialidades educativas.

Os jogos contribuem para a superação de dificuldades, por parte dos alunos, em várias áreas da Matemática e permitem que os professores consigam identificar e diagnosticar dificuldades anteriormente despercebidas, utilizando os jogos como meio de superação (Mota, 2009). De acordo com Lopes et al. (1996), os jogos permitem “que o ritmo de cada aluno seja respeitado mais naturalmente [e que] o aluno encare o erro de uma forma mais positiva e natural” (p. 23)

O jogo é visto por diversos autores como uma estratégia de aprendizagem que permite desenvolver diversas habilidades ao nível cognitivo, social e emocional. Gouveia (2018) refere que o jogo promove a interação social entre os alunos, uma vez que através dos jogos os alunos trabalham em grupo e, consequentemente, trocam ideias e conhecimentos entre colegas, desenvolvendo as suas capacidades de comunicação. Acrescenta, ainda, que os “alunos, ao comunicarem, refletem juntos, aprendem a ouvir, a defender [os] seus pontos de vista, a argumentar e a chegar a um consenso sobre a solução que irão optar” (Gouveia, 2018, p. 26). Segundo Nogueira (2013), os jogos são ferramentas que facilitam o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, da socialização e da autonomia e permitem a superação de dificuldades e a compreensão de novos conteúdos. Lopes (2012) refere também que o jogo possibilita o desenvolvimento cognitivo em diversos aspetos, como as habilidades manipulativas, a resolução de problemas e a capacidade de processar informação. Esta ideia é complementada por Sousa (2003) que salienta que “a criança tem necessidade de [desenvolver a] sua inteligência e esta desenvolve-se, não através do estudo e

memorização de matérias escolares – como, infelizmente, muita gente ainda pensa -, mas através da atividade lúdica” (p. 166).

Outro aspeto que permite que o aluno estabeleça pontes para o conhecimento é o facto de o jogo possuir características desafiantes que contribuem para que o aluno fique motivado (Lopes, 2012). Alves e Bianchin (2010) consideram o jogo em sala de aula como uma diversão e brincadeira capaz de promover ambientes motivadores e agradáveis, que facilitam a aprendizagem e envolvem os alunos neste processo. As crianças ficam assim predispostas a aprender devido ao sentimento de alegria impulsionado pela experiência (Lopes, 2012). Na verdade, “a utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna, típica do lúdico” (Kishimoto, 1994, p. 60).

Neste sentido, Santos (2008) defende que implementar jogos nas aulas de Matemática é potencialmente enriquecedor, na medida em que o aluno tem a possibilidade de assumir um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem, visto que tem como função analisar as situações presentes no jogo e refletir sobre as suas jogadas e as dos seus adversários, com o intuito de melhorar as suas estratégias.

Outro aspeto que pode ser desenvolvido através dos jogos é o processo de autoavaliação, uma vez que o aluno, ao perder num jogo, é incentivado a refletir sobre as suas ações, a identificar os seus erros e a aprender com estes, colmatando as suas falhas (Lopes, 2012). De acordo com Brenelli (2016) “no processo de intervenção por meio de jogos, o [aluno] tem oportunidade de constatar os erros ou lacunas, favorecendo a tomada de consciência que é necessária para a construção de novas estratégias” (p. 36).

Fittipaldi (2009) sintetiza e aponta alguns aspetos que o jogo possibilita ao aluno, como utilizar os seus conhecimentos prévios, confrontar ideias, explicar os seus pensamentos, argumentar e justificar as suas ações, desenvolver novos conhecimentos e compreender os conceitos ao invés de simplesmente memorizá-los. Assim, o jogo permite que os alunos desenvolvam ideias matemáticas, que são sistematizadas através da discussão coletiva (Canavarro, 2011). Da mesma forma, também existem algumas vantagens que o jogo proporciona ao professor, como identificar e analisar o que levou o aluno a obter determinado resultado, observar como resolve os problemas, identificar que conhecimentos e competências os alunos já possuem e identificar as dificuldades dos alunos (Fittipaldi, 2009).

Posto isto, a utilização de jogos no ensino da matemática promove a motivação, a cooperação e a socialização entre os alunos, permitindo o desenvolvimento de conhecimentos e aprendizagens de forma lúdica, e ajuda o professor a identificar as dificuldades dos alunos na aprendizagem (Lopes, 2012).

Contudo também existem algumas desvantagens no uso de jogos em sala de aula, nomeadamente se o professor utilizar este recurso sem qualquer objetivo definido ou se recorrer sistematicamente aos jogos para abordar todos os conteúdos (Sabino, 2016). Segundo Lopes (2012), o que faz do jogo um excelente instrumento de ensino e aprendizagem é o facto de ser uma novidade no contexto educativo e de despertar a curiosidade dos alunos, captando-lhes a atenção e motivando-os para a aprendizagem. No entanto, se essa abordagem se tornar um hábito pode perder o efeito desejado, visto que deixa de ser novidade, reduzindo o aspeto lúdico e transformando-se apenas numa tarefa rotineira.

Outro aspeto que também influencia negativamente o desenvolvimento de aprendizagens através do jogo é a constante interferência por parte do professor, fazendo com que o jogo perca a parte lúdica (Lopes, 2012). Desta forma, como referido anteriormente, o professor deve permitir que os alunos tenham liberdade para dialogar, tomar decisões e resolver conflitos, intervindo apenas nos momentos apropriados para não quebrar esse ambiente (Lopes, 2012).

3.2. O jogo como recurso numa abordagem de ensino exploratório

Quando se considera o jogo como um recurso de ensino pode-se classificá-lo em dois grandes tipos: o jogo que desencadeia a aprendizagem e o jogo de aplicação (Moura, 1991). O que diferencia estes dois tipos de jogo não é o jogo em si, mas sim a forma como é utilizado em sala de aula, na qual a postura do professor, a dinâmica criada e o objetivo definido para o jogo é que irão determinar em que classificação o jogo se irá enquadrar (Moura, 1991). Como o foco deste estudo é a utilização de jogos como forma de abordar novos conteúdos, irei centrar-me nos aspetos da dinâmica de sala de aula que promovem aprendizagens significativas na abordagem inicial de conteúdos.

Vários estudos apontam para uma estrutura de aula que favoreça o envolvimento do aluno, assumindo um papel ativo no processo de aprendizagem. Para tal, destacarei algumas ideias relativas a um ensino com abordagem exploratória para a aprendizagem de novos conteúdos matemáticos. Nesta abordagem, a aula é estruturada em três fases: (i) lançamento da tarefa; (ii) desenvolvimento da tarefa; e (iii) discussão da tarefa

(Canavarro, 2011; Stein et al., 2008). Na primeira fase, o professor apresenta uma tarefa matemática à turma, que por norma, é um problema ou uma investigação e exige interpretação por parte dos alunos. O professor deve garantir que, em poucos minutos, os alunos compreendem o que se espera que façam e que se sintam incentivados a trabalhar na tarefa. Além disso, o professor tem a função de organizar o trabalho desenvolvido pela turma, na medida em que deve estabelecer o tempo a ser dedicado às diferentes fases, gerir os recursos a serem utilizados e definir os modos de trabalho dos alunos (Anghileri, 2006). No presente estudo, a tarefa desta abordagem exploratória entende-se como o jogo, como na concepção de Ponte (2005), e esta etapa está relacionada com a fase de entrada do modelo da ABJ de Garris et al. (2002) da Figura 1.

Na segunda fase, os alunos trabalham autonomamente, de forma individual ou em pequenos grupos, e o professor apoia-os na tarefa, garantindo que todos participam de forma produtiva (Stein & Smith, 1998). É importante que, ao ajudar em eventuais dúvidas que surjam, o professor com as suas respostas ou comentários não reduza o nível de exigência cognitiva da tarefa e não uniformize as estratégias de resolução, caso aconteça irá prejudicar a discussão matemática que irá acontecer de seguida (Stein & Smith, 1998). Na perspetiva seguida neste estudo, a fase do desenvolvimento da tarefa é o que acontece no ciclo de jogo, de acordo com o modelo da Figura 1.

Na terceira fase, na discussão da tarefa, o professor utiliza o trabalho desenvolvido pelos alunos para promover o desenvolvimento de ideias e estratégias matemáticas. Este momento de discussão coletiva implica a interação entre o professor e os alunos, em que o professor tem como papel dar forma à experiência dos alunos, relacionando as suas ideias e estratégias com as ideias matemáticas socialmente aceites (Ruthven, 1989). Ruthven et al. (2011) sugerem que, na discussão coletiva, o professor deve incentivar uma ampla participação dos alunos, favorecendo o desenvolvimento da compreensão. Em complemento a esta perspetiva, Ponte (2005) acrescenta que o professor deve possibilitar a participação de todos os alunos, de forma a fomentar momentos de debate e argumentação, com o intuito de proporcionar “a sistematização de conceitos, a formalização e o estabelecimento de conexões matemáticas” (p. 26). Canavarro (2011) disponibiliza a sua perspetiva sobre esta etapa e destaca que:

O propósito das discussões não é realizar um desfile de apresentações separadas de diferentes respostas ou estratégias de resolver uma dada tarefa;

o propósito das discussões é relacionar as apresentações com vista ao desenvolvimento coletivo de ideias matemáticas poderosas que sintetizam as aprendizagens matemáticas dos alunos. (p. 16)

Nesta fase, a discussão coletiva é o que ocorre na fase de interrogatório no modelo da Figura 1.

Deste modo, através destas etapas, o conhecimento matemático é construído, uma vez que os alunos experienciam situações práticas específicas, onde levantam questões, formulam conjecturas e investigam possíveis caminhos, com base em experiências anteriores (Oliveira & Carvalho, 2014).

Em suma, os jogos utilizados como forma de abordar novos conteúdos podem ser implementados em sala de aula, cujo potencial é ampliado quando seguida uma abordagem exploratória, sendo o jogo entendido como a tarefa matemática apresentada aos alunos.

4. A Aprendizagem dos números racionais

De acordo com o estipulado nas AE de Matemática, os números racionais não negativos são introduzidos no 1.º CEB de forma faseada, começando-se no 2.º ano a trabalhar as frações e no 4.º ano os numerais decimais e as percentagens (Canavarro et al., 2021). A aprendizagem dos números racionais é complexa, uma vez que este é um dos temas matemáticos em que os alunos relevam mais dificuldades. Segundo Behr et al. (1983), “os números racionais são das ideias matemáticas mais complexas e importantes que as crianças encontram durante a escolaridade básica” (p. 91). Em complemento a esta perspetiva, Smith (2002) afirma que “não existe outra área da matemática escolar que seja tão rica, tão complicada do ponto de vista cognitivo e tão difícil de ensinar” (p. 3). Para os alunos torna-se difícil aprender os números racionais porque, por norma, ao começarem a trabalhar este tema tendem a generalizar os seus conhecimentos dos números inteiros para os racionais (Ni & Zhou, 2005).

Outro fator que faz com que a aprendizagem dos números racionais seja complicada é a sua multiplicidade de significados (Lamon, 2006). Charalambous e Pitta-Pantazi (2007) sintetizam estes significados da seguinte forma: (i) parte-todo, o número racional representa a comparação que existe entre o numerador (número de partes que se tomam da unidade) e entre o denominador (número de partes em que o todo está dividido), sendo importante que os alunos tenham a consciência que o todo contínuo ou discreto é dividido em partes iguais, com a mesma área; (ii) razão, representa uma

comparação entre duas quantidades da mesma natureza ou de naturezas diferentes; (iii) operador, o número racional é aplicado ao cardinal de um conjunto discreto, podendo ser partitivo (no caso da fração $\frac{1}{b}$) ou multiplicativo partitivo (no caso da fração $\frac{a}{b}$, com $a \neq 0$); (iv) quociente, o número racional é visto como o resultado de uma divisão entre dois números naturais, em que o numerador e o denominador representam o todo; e (v) medida, situações onde se comparam duas grandezas, sendo uma delas considerada a unidade de medida.

Na aprendizagem dos números racionais é essencial que os alunos compreendam que um número racional pode ser expresso recorrendo a diferentes representações simbólicas, nomeadamente numeral decimal, fração ou percentagem (Guerreiro et al., 2018). Segundo Bruner (1999), as representações podem ser ativas, icónicas ou simbólicas. As representações ativas estão associadas a ações ou modelos manipuláveis. As representações icónicas estão relacionadas a modelos, como modelos geométricos, de área ou da reta numérica, tendo um papel de extrema importância em sala de aula. Por último, as representações simbólicas estão associadas a uma linguagem formal.

Neste sentido, para a compreensão dos números racionais é fundamental um trabalho em sala de aula que envolva diferentes tipos de representação, pois cada tipo fornecerá ao aluno uma perspetiva diferente do número racional (Ponte & Quaresma, 2011). A compreensão deste conjunto numérico desenvolver-se-á à medida que estas perspetivas se relacionam e se complementam (Ponte & Quaresma, 2011).

A utilização de modelos na aprendizagem dos números racionais, nos primeiros anos do ensino básico, pode contribuir para a evolução do uso de representações e para a construção do conhecimento conceptual (Guerreiro et al., 2018). Os modelos são representações que facilitam o processo de aprendizagem, visto que ajudam a evidenciar determinadas ideias matemáticas, contribuindo para o desenvolvimento da flexibilidade na utilização de diferentes representações, assim como para a compreensão da noção de grandeza de um número (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003).

O poder de uma representação está diretamente associado à sua versatilidade, uma vez que pode ser aplicada em diferentes contextos e permite relacionar-se com outras representações (Goldin & Kaput, 1996). Por esse motivo, é necessário que os alunos desenvolvam um bom “repositório de representações” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 45) para, numa determinada situação, decidirem qual a representação que preferem utilizar para os ajudar a resolver o problema.

Nesta perspetiva, Canavarro et al. (2021) definiram, nas AE de Matemática do 4.º ano, que um dos objetivos que os alunos devem conseguir desenvolver é “a capacidade de usar representações múltiplas, como ferramentas de apoio ao raciocínio e à comunicação matemática” (p. 3). Neste documento curricular é, ainda, salientado que “[as] ideias matemáticas são especialmente clarificadas pela conjugação de diferentes tipos de representação, e a compreensão plena depende da familiaridade e fluência que os alunos têm com as várias formas de representação” (Canavarro et al., 2021, p. 3).

Behr et al. (1981) referem que é a capacidade de fazer transformações entre e dentro de representações que permite construir relações entre conceitos e progressivamente atribuir significado aos conhecimentos relativos aos números racionais. Deste modo, a flexibilidade com que alunos realizam transformações entre representações é um indicador da compreensão dos números racionais (Behr et al., 1981).

A representação de números racionais em forma de fração origina muitas dificuldades, uma vez que “a notação das frações constitui um obstáculo, não é trivial a associação de uma parte através de dois números inteiros separados por um tracinho” (Lopes, 2008, p. 9). No que concerne aos numerais decimais, Lachance e Confrey (2002), salientam que para compreender esta representação é necessário perceber as relações entre numeral decimal, fração e percentagem, pois sem este entendimento só se desenvolvem ideias superficiais acerca de cada uma das representações. A estrutura decimal pode servir como ponte entre diferentes representações, permitindo representar um número racional na forma de numeral decimal, em fração com denominadores de potências de base 10 e em percentagem (Brocardo, 2010).

O facto de os números racionais poderem ser representados em diferentes formas simbólicas, como numerais decimais, percentagens ou frações, contribui para que os alunos tenham mais dificuldades em ter a noção da grandeza do número (Siegler & Braithwaite, 2017). Os alunos costumam considerar que, por exemplo, $\frac{1}{5}$ é maior do que $\frac{1}{4}$, devido a estenderem os seus conhecimentos dos números inteiros para os números racionais, em que cinco é maior do que quatro (Morais et al., 2022). Outro aspeto que dificulta a perceção da grandeza do número é o facto de um mesmo número racional poder ser representado de infinitas formas numa certa representação, por exemplo $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6}$ (Morais et al., 2022).

Embora existam inúmeras situações em que os numerais decimais aparecem no dia a dia, os alunos, normalmente, demonstram dificuldades em compreender o sistema de numeração subjacente (Graça et al., 2022). Frequentemente, os alunos pensam, por exemplo, que entre 0,35 e 0,36 não existe nenhum número ou que entre 1,25 e 1,27 existe apenas o 1,26 (Choy, 2021), quando, na verdade, existe uma infinidade, considerando a densidade do conjunto dos números racionais. Também é comum terem dificuldades ao converter um numeral decimal numa fração e vice-versa, por norma, para o fazer costumam substituir a vírgula do numeral decimal pelo traço da fração, considerando erradamente, por exemplo, 2,35 equivalente a $\frac{2}{35}$ ou $\frac{3}{4}$ equivalente a 3,4 (Liu et al., 2014).

No que diz respeito à comparação de numerais decimais, é possível encontrar na literatura diversos estudos em que se identificam extensões de conhecimento do conjunto dos números inteiros para os números racionais, induzindo os alunos a respostas incorretas (Morais & Serrazina, 2018). De acordo com Swan (2001), estas extensões de conhecimento não devem ser vistas como obstáculos a evitar, ao invés disso devem ser chamadas para a sala de aula, de forma a serem discutidas e esclarecidas. Num estudo realizado por Morales e Serrazina (2018), as autoras consideraram as seguintes três extensões de conhecimento, utilizadas normalmente pelos alunos, para investigar: (i) *mais algarismos, maior grandeza*; (ii) *zero mais à esquerda*; e (iii) *mais algarismos, menor grandeza*.

Relativamente à primeira extensão *mais algarismos, maior grandeza*, os alunos tendem, por exemplo, ao comparar 0,15 com 0,3 a considerar o 0,15 maior, visto que 15 é superior a 3. Os alunos estendem aos numerais decimais as características dos números naturais (ou inteiros), em que quanto maior o número de dígitos que compõe o número, maior é a sua grandeza.

Já na segunda extensão *zero mais à esquerda*, no caso de, por exemplo, se comparar 0,03 com 0,3, os alunos tendem a não atribuir valor ao zero quando está na posição mais à esquerda, acabando por considerar que os números são iguais. Esta extensão acontece devido ao facto de, nos números inteiros, quando o zero é colocado na ordem mais à esquerda não alterar a grandeza do número representado.

Por último, na extensão *mais algarismos, menor grandeza*, os alunos consideram que quanto mais algarismos estiverem à direita da vírgula, ou seja, que constituem o numeral decimal, menor é o número representado. Por exemplo, quando

comparam 0,586 com 0,4, os alunos consideram 0,586 menor porque um numeral 'com milésimas' é menor do que um 'apenas com décimas'.

Em suma, a aprendizagem dos números racionais é deveras complexa. Desta forma, para a compreensão deste tema é fundamental que os alunos compreendam que os números racionais podem ser representados de diversas formas e consigam utilizar múltiplas representações de forma flexível, só assim é que os alunos conseguem desenvolver a noção de grandeza de um número racional e ultrapassar as dificuldades subjacentes a este tema (Behr et al., 1981; Siegler & Braithwaite, 2017).

Deste modo, como é possível verificar, diversos autores realçam o quão complexa é a aprendizagem dos alunos associada a este tema e, por isso, o seu ensino deve contemplar estratégias que permitam a aprendizagem com compreensão deste conteúdo. Uma forma de facilitar a aprendizagem deste conjunto numérico pode ser através dos jogos, uma vez que quando certos conteúdos matemáticos, considerados difíceis, são introduzidos através de jogos, permitem desenvolver aprendizagens com maior facilidade (Rosetti et al., 2015).

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo são retomados a questão de investigação e os objetivos do presente estudo. Em seguida, é apresentada e fundamentada a metodologia de investigação utilizada e são descritos as técnicas e instrumentos de recolha de dados. Por fim, são explicitados os métodos e procedimentos adotados na análise dos dados.

1. Questão de investigação e objetivos

A presente investigação incide sobre os jogos na aprendizagem da Matemática e pretende compreender as potencialidades deste recurso na introdução de conteúdos nesta área curricular. Desta forma, tem como questão de investigação “De que modo os jogos poderão contribuir para a aprendizagem de novos conteúdos matemáticos relacionados com os números racionais?”. Para responder à questão definiram-se três objetivos de investigação: (i) compreender quais as características dos jogos que se relacionam, ou não, com o envolvimento dos alunos na realização dos desafios sobre números racionais; (ii) identificar as aprendizagens realizadas pelos alunos no âmbito dos números racionais através dos jogos e da organização da aula; e (iii) compreender qual a perceção dos alunos sobre o contributo dos jogos na sua aprendizagem sobre números racionais.

2. Metodologia

Uma investigação educacional parte de princípios concretos relacionados com a área que levam “o/a investigador/a a compreender melhor certas teorias e/ou aprofundar conteúdos, como ainda permite contribuir para um melhoramento na educação” (Zambujo, 2023, p. 36). Neste sentido, numa investigação é necessário que se adote uma metodologia, selecionando-se métodos e técnicas de recolha e análise de dados. Entende-se por metodologia procedimentos e estratégias que orientam os métodos de recolha, análise e interpretação de dados com o intuito de adquirir conhecimento sobre aspetos da realidade (Cresswell, 2013).

Assim, face aos objetivos definidos, o presente estudo enquadra-se numa abordagem de investigação qualitativa, com características aproximadas ao proposto pela metodologia de investigação sobre a prática, uma vez que se pretende compreender como os jogos podem ser um potencial recurso para o processo de ensino e aprendizagem no 1.º CEB, através das discussões em sala de aula e das interações entre os alunos.

No que concerne à investigação qualitativa, Bogdan e Biklen (1994) caracterizam-na em cinco pontos que serão descritos e comparados com a investigação em estudo:

1. A fonte direta dos dados é o ambiente natural, em que o investigador é o instrumento principal.

A principal fonte de informação da investigação qualitativa é o ambiente natural e o investigador preocupa-se em compreender as ações nele estabelecidas. O comportamento humano é influenciado pelo contexto em que ocorre. Desta forma, através da observação, o investigador assume-se como o principal instrumento na recolha de dados. Neste ponto faço um paralelismo com o meu estudo, visto que a investigação se desenvolveu num contexto educativo com o objetivo de trabalhar a questão-problema estabelecida.

2. A investigação é descritiva.

Os dados recolhidos são descritos e apresentados por escrito, em palavras ou imagens, podendo incluir transcrições, notas de campo, fotografias e vídeos. Na presente investigação, foi uma preocupação descrever os dados, em palavras e imagens, com o máximo detalhe.

3. Interesse maioritário pelo processo do que pelos resultados ou produtos.

O principal propósito do estudo foi compreender e analisar as aprendizagens que os alunos desenvolveram ao longo dos jogos. Existiu uma pré-análise para a elaboração dos jogos, visto que foram planeados conforme os conhecimentos e dificuldades que os alunos evidenciavam no jogo anterior e consoante as características dos jogos que mais se adequavam ao objetivo pretendido.

4. Análise dos dados de forma indutiva.

Uma teoria sobre um objeto de estudo só começa a tomar sentido após a implementação do estudo, da recolha de dados e com o passar do tempo com os sujeitos. Relativamente à presente investigação, só começou a ter sentido ao implementá-la na prática e, conseqüentemente, ao recolher os dados junto dos participantes e, posteriormente, ao analisá-los, tornando-se os dados evidências para obter resposta à questão do estudo.

5. O significado é de importância vital.

Os investigadores qualitativos preocupam-se em interpretar e alterar as concepções e conjeturas dos participantes. Foi do meu interesse, no estudo,

compreender a forma como os jogos contribuíram para modificar determinadas concepções dos alunos sobre os números racionais.

O método de investigação escolhido para a realização do projeto de investigação, tal como referido anteriormente, foi a investigação sobre a prática. Esta escolha deve-se ao facto de ser uma metodologia com uma relação intrínseca ao objeto de estudo, visto que resulta de interesses e/ou dificuldades do investigador, com vista a obter respostas a um problema. Tal como defende Ponte (2002), “o interesse do professor é realmente resolver um problema que o preocupa ou compreender a situação que o intriga e não apenas investigar por investigar” (p. 13).

Na investigação sobre a prática, segundo Ponte (2002), o investigador reflete sobre as suas ações, de forma a adquirir um maior conhecimento sobre si e, consequentemente, melhorar a sua prática, implicando uma disposição para se questionar, assim como para utilizar vários instrumentos metodológicos. O autor acrescenta ainda que uma investigação deste carácter resulta de quatro momentos principais: (i) Formulação do problema ou questões de investigação; (ii) Recolha de dados que permitam responder ao problema; (iii) Interpretação e análise dos dados com vista a tirar conclusões e (iv) Divulgação dos resultados e conclusões obtidas.

No que diz respeito ao presente estudo, este método de investigação enquadra-se, visto que pretendo obter resposta à questão que orienta o projeto de investigação, através da reflexão sobre a minha prática enquanto professora estagiária e com base no contexto educativo. De acordo com Alarcão (2001), o papel de um professor-investigador pode ser definido por três palavras-chaves: pesquisa, intencionalidade e sistematização. Na prática tive em consideração o questionamento e a reflexão, de forma a construir conhecimentos. Todas as propostas de intervenção foram elaboradas e planeadas com uma intencionalidade didática, a partir de objetivos definidos para cada um dos momentos. Por fim, na presente investigação realizo uma sistematização da prática através de evidências das observações, recolha e registo das informações.

3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Numa investigação é necessário recorrer a técnicas e instrumentos de recolha de dados com o objetivo de obter resultados mais fiáveis. De acordo com Bell (1997), em qualquer investigação o método de recolha de dados depende “da natureza do estudo e do tipo de informação que se pretende obter” (p. 20). Neste sentido, Amado (2014) acrescenta que o investigador deverá ter um conhecimento profundo e sólido da “ideia de que fazer uma investigação qualitativa não se reduz à mera aplicação de uma

técnica ou conjunto de técnicas” (p. 205), desta forma deve conhecê-las para adotar as técnicas mais adequadas ao seu estudo.

Na presente investigação, utilizei como principais técnicas de recolha de dados: a observação participante, o inquérito por questionário e a recolha documental. Em seguida, fundamento e explico a adequação de cada técnica à natureza do estudo.

3.1. Observação participante

A observação, segundo Afonso (2005), é uma técnica de recolha de dados “particularmente útil e fidedigna, na medida em que a informação obtida não se encontra condicionada pelas opiniões e pontos de vista dos sujeitos” (p. 91).

Relativamente à forma de observação utilizada no presente estudo, a observação participante é a técnica mais adequada para a recolha de dados. Esta técnica consiste na observação e na participação do investigador e, conforme Bogan e Biklen (1994), é a estratégia com características mais aproximadas à investigação qualitativa. Quivy et al. (2019) acrescentam ainda que um observador participante estuda “uma comunidade durante um longo período, participando na vida coletiva” (p. 197), sendo também um instrumento da sua própria pesquisa. No que diz respeito ao meu contexto, posso afirmar que me considerei como um elemento do grupo, desempenhando um papel na investigação em questão. Por esta razão considero que esta técnica se enquadra no presente estudo.

Quanto ao tipo de observação, pode ser estruturada ou não estruturada. Na investigação aplicou-se uma observação não estruturada, uma vez que se utilizou como instrumentos de recolha de dados “diversos tipos de texto que constituem o conjunto de registo de observação” (Afonso, 2005, p. 92), nomeadamente as notas de campo. Segundo Bogan e Biklen (1994), o investigador, logo após cada observação, deve descrever nas notas de campo o que aconteceu com máximo rigor e detalhe. Esta escrita não se deve distanciar muito do momento em que ocorre a ação de investigação, de forma a tornar-se “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia, e pensa no decurso da recolha” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 150). Para complementar a interpretação destas notas de campo recorreu-se, também, às gravações áudio e vídeo e registos fotográficos.

A utilização de gravações áudio e vídeo e registos fotográficos possibilitou a observação de determinados aspetos que durante as intervenções não conseguiram ser observados, assim como permitiu complementar os dados recolhidos das notas de campo. Importa referir que a identidade dos alunos é salvaguardada, visto que as

gravações vídeo foram visualizadas apenas por mim. As gravações correspondem a cada aula dedicada à realização dos jogos, em que, para compreender mais profundamente as interações entre os elementos do grupo, optei por gravar as interações apenas de um grupo. Porém, nos momentos de discussão coletiva o gravador vídeo foi direcionado para toda a turma, de modo a captar as diferentes interações.

Importa referir que o grupo observado, ao longo de toda a intervenção, não foi constituído pelos mesmos elementos, uma vez que existia constantemente algum aluno a faltar. Desta forma, no primeiro jogo, o grupo observado foi constituído pelos alunos BN, DB, DI, EL e TR. No segundo jogo, dado que era constituído por grupos com apenas 4 elementos, o grupo observado manteve-se igual à exceção do aluno DB que pertenceu a outro grupo. No terceiro e quarto jogo, uma vez que o aluno EL não estava presente, incluí o aluno HD. Uma vez que tentei constituir grupos equilibrados do ponto de vista das aprendizagens dos alunos que os formavam, o critério de seleção do grupo observado esteve relacionado com questões logísticas. Ou seja, era mais fácil gravar o trabalho deste grupo, dada a sua localização na sala de aula.

3.2. Inquérito por questionário

O questionário é uma das técnicas mais utilizadas para recolher informação, permitindo “auscultar um número significativo de sujeitos face a um determinado fenómeno” (Batista et al., 2021, p. 14). Afonso (2005) caracteriza esta técnica como uma recolha de dados que necessita de respostas escritas por parte dos sujeitos. Ghiglione e Matalon (1993) acrescentam, ainda, que esta técnica permite ao investigador “obter informações sobre o que se passa num determinado momento” (p. 15), deste modo, através do questionário é possível aferir o efeito de uma intervenção.

De acordo com Batista et al. (2021) existem três tipos de questionários: só com perguntas abertas, só com perguntas fechadas e misto. Tendo em conta os objetivos da presente investigação, optei pelo misto, dado que é “útil quando o investigador pretende obter informação qualitativa” (Batista, et al., 2021, p. 18).

Em relação à minha investigação, todos os alunos da turma responderam ao inquérito por questionário (Cf. Anexo A), no final da intervenção, com o intuito de perceber o impacto do projeto. Este questionário era composto por três perguntas, sendo a primeira fechada, para os alunos escolherem qual o jogo que tinham gostado mais, e a segunda e terceira abertas para justificarem a sua resposta à pergunta anterior e para mencionarem se aprenderam algo com os jogos, respetivamente. Através do

questionário pretendia perceber a opinião dos alunos, visto que permite “uma expressão livre das opiniões dos respondentes” (Amado, 2014, p. 272) e, além disso, pretendia também perceber se os jogos tinham contribuído para as suas aprendizagens e qual a percepção dos alunos sobre esse aspeto.

3.3. Recolha documental

A recolha documental “consiste na utilização de informação existente em documentos . . . com o objetivo de obter dados relevantes para responder às questões de investigação” (Afonso, 2005, p. 88). Hortas et al. (2016) acrescentam ainda que esta técnica se traduz na identificação de documentos relevantes para o estudo, nomeadamente documentos oficiais ou pessoais.

Como o presente estudo se trata de uma investigação realizada com alunos, a análise das produções das crianças assume uma relevância significativa, uma vez que, e em concordância com Máximo-Esteves (2008), “a análise de artefactos produzidos pelas crianças é indispensável quando o foco da investigação se centra na aprendizagem dos alunos” (p.92). Embora tenha recolhido todas as produções dos alunos da turma, a propósito dos jogos, as que foram alvo de análise, no presente estudo, correspondem aos registos de apoio aos jogos que o grupo observado efetuou.

4. Métodos e procedimentos de análise de dados

Após a recolha de dados através da utilização de diversas técnicas e instrumentos, procedi à análise dos dados obtidos ao longo da investigação. Tendo em conta o carácter qualitativo do estudo, a técnica de análise de dados que mais se adequa e que foi utilizada é a análise de conteúdo.

A análise de conteúdo consiste na identificação de semelhanças e diferenças, permitindo organizar os dados obtidos, de forma rigorosa, através de uma descrição objetiva, sistemática e qualitativa, com o propósito de compreender os conteúdos e conhecimentos implícitos na investigação (Bardin, 2016). De acordo com Amado (2014), para analisar os dados é necessário organizar todos os materiais recolhidos, como transcrições de áudio, notas de campo, fotografias, etc., para, posteriormente, organizar os dados pertinentes em categorias, tendo em consideração os objetivos e a questão de investigação.

Tendo em conta a questão e os objetivos do presente estudo foram definidas categorias de análise, com base na revisão da literatura e de uma primeira análise flutuante dos dados. Desta forma, a análise dos dados focou-se nas características dos

jogos e no envolvimento dos alunos, assim como nas ideias matemáticas evidenciadas por parte dos alunos e a forma como os jogos e a organização da aula podem ter contribuído para as aprendizagens relativas aos números racionais. Por último, foi feita uma análise às respostas dadas pelos alunos no inquérito por questionário para perceber a sua perceção sobre o contributo dos jogos para as suas aprendizagens.

Para a análise de dados fiz uma transcrição das aulas destinadas aos jogos, a partir das gravações áudio e vídeo. Importa referir que as aulas não foram transcritas na sua totalidade, dado que existiu uma seleção dos aspetos mais relevantes para a investigação em questão. As notas de campo serviram de complemento a estes registos, bem como as fotografias que tirei nos momentos de jogo. As produções dos alunos foram analisadas considerando as categorias identificadas. É também importante referir que, no capítulo de análise, os alunos são identificados através de siglas, para manter o anonimato.

CAPÍTULO 3

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Neste capítulo apresento e descrevo, primeiramente, o contexto onde realizei o presente estudo, destacando algumas informações da instituição e da turma relevantes para a investigação. De seguida, apresento todo o processo da intervenção pedagógica.

1. O contexto e os participantes

A intervenção pedagógica associada ao projeto de investigação foi desenvolvida no âmbito da Unidade Curricular Estágio no 1.º e no 2.º Ciclos, que decorreu entre 8 de janeiro e 28 de fevereiro de 2024, totalizando 7 semanas, em que a primeira semana foi de observação e as restantes, de segunda a quarta-feira, foram de intervenção. A investigação foi desenvolvida numa turma de 4.º ano, numa Escola Básica de um agrupamento escolar da rede pública, no concelho de Almada do distrito de Setúbal. A escola localiza-se numa zona urbana, com fácil acessibilidade através de carro ou transportes públicos e integra alguns bairros sociais com população de diversas etnias e culturas, sendo que a maioria dos alunos habitam em áreas próximas da escola.

A instituição tem como valências Jardim de Infância e 1.º CEB. É constituída por três edifícios, um de Jardim de infância, um de 1.º Ciclo e um comum. O edifício principal, do 1.º Ciclo, abrange 2 pisos, que integram 9 salas de aulas, 4 salas para atividades de tempos livres, 2 gabinetes de trabalho, sala polivalente, sala de direção/coordenação e cozinha/refeitório. Conta ainda com 2 espaços de Educação Física, sendo um exterior e outro interior, o ginásio. O edifício comum é constituído por sala de professores, sala de recursos e biblioteca. O espaço exterior é composto por um parque, campo de futebol e uma horta.

A sala de aula da turma é de grande dimensão e tem boa iluminação, uma vez que duas das suas paredes são cobertas por janelas. No início do estágio, as mesas estavam dispostas em filas (Cf. Anexo B), considerando que o espaço não estava de acordo com o que pretendia fazer na intervenção pedagógica solicitei à professora titular a alteração da disposição das mesas para grupos (Cf. Anexo C), ficando no restante tempo de estágio esta organização e com uma boa relação espaço/n.º de alunos. A sala conta com 28 mesas individuais, uma secretária destinada à professora, dois armários para arrumação, um quadro e um projetor. As paredes estão preenchidas com cartazes sobre os conteúdos fornecidos pelo “PLIM” e poucas produções dos alunos, existindo apenas um cartaz construído pelos alunos com as regras da turma.

Como consta no Projeto Educativo (2018/2021), a escola participa em vários projetos e atividades, consoante o ano de escolaridade. O 4.º ano participa nos seguintes: “Ambiente e Cidadania”, “Cidadania e Desenvolvimento: Nós somos o mundo”, “Biblioteca: Escola a ler”, “Embaixadores da Saúde”, “Desperto Escolar”, “Desperto para todos” e “Pontos de transição (Projeto XL)” e atividade de xadrez promovida pela Câmara Municipal de Almada.

No que diz respeito à turma, é constituída por 24 alunos, sendo 14 do género feminino e 10 do género masculino, com idades compreendidas entre os 8 e os 11 anos. A turma integra 14 alunos com nacionalidade portuguesa, 3 angolanos, 2 brasileiros, 2 são-tomenses, 1 moçambicano, 1 belga e 1 ucraniano. Inclui, ainda, 4 alunos de etnia cigana. Relativamente às medidas de suporte à aprendizagem e inclusão, conforme consta no *dossiê da turma*, existem 9 alunos ao abrigo do Decreto-Lei n.º 54/2018, sendo que 5 alunos têm medidas universais com diferenciação pedagógica e acomodações curriculares e 4 têm medidas seletivas com adaptações curriculares não significativas, apoio psicopedagógico e antecipação e reforço das aprendizagens. Existe ainda um aluno de Português Língua Não Materna (PLNM).

O nível socioeconómico dos encarregados de educação dos alunos é médio e médio-baixo e, segundo consta no *dossiê da turma*, o nível de escolaridade da maioria dos encarregados de educação situa-se ao nível do ensino básico e secundário, existindo 7 desempregados.

No que concerne à aprendizagem, ao longo do estágio, observei que a turma, de um modo geral, era conversadora, mas participativa e empenhada nas tarefas propostas, demonstrando sempre interesse e motivação em desenvolver novas aprendizagens. A maioria dos alunos compreendia e aplicava os conhecimentos adquiridos e os conteúdos trabalhados na realização de tarefas. Em relação à assiduidade e pontualidade, todos os dias chegavam muitos alunos atrasados e a maioria das vezes existia alguém a faltar. Em termos de aproveitamento, segundo o *dossiê da turma*, é uma turma média e todos os alunos encontram-se a frequentar o 4.º ano pela primeira vez.¹

Nesta turma existe ainda trabalho por coadjuvação, em que a professora titular está encarregue de todas as áreas curriculares menos a da Matemática, que é lecionada por outra professora. Em conversa com a professora de coadjuvação, percebi que a

¹ A primeira parte do subcapítulo *O contexto e os participantes* foi realizada em conjunto com a minha colega de estágio na Unidade Curricular *Investigação e Prática Pedagógica*.

estrutura da sua aula é maioritariamente de uma abordagem de ensino exploratório, incentivando os alunos a explicarem as estratégias utilizadas. Ainda assim, observei que tanto a professora titular como a professora de coadjuvação não recorrem a muitas formas lúdicas e dinâmicas, como jogos, para trabalhar os conteúdos, apenas a *quizzes* disponibilizados pelo projeto “PLIM” para os consolidar.

Foi possível observar que os alunos não estavam habituados a trabalhar em grupo. Em conversa com ambas as professoras, percebi que a única forma que trabalhavam com os alunos era a pares. No entanto, mesmo quando os alunos trabalhavam a pares existiam muitos conflitos, uma vez que não aceitavam e não respeitavam as ideias dos colegas, acabando por fazer as tarefas propostas individualmente.

Tal como referido anteriormente, no capítulo da Metodologia, embora a intervenção pedagógica tenha sido realizada com toda a turma, para efeitos de investigação, recolhi dados no momento do jogo apenas de um grupo, que designei por grupo observado. Já nos momentos de discussão e sistematização das aprendizagens recolhi dados de toda a turma. Na sua globalidade os elementos do grupo observado não se distinguiram dos restantes alunos da turma, em termos da aprendizagem, uma vez que na organização dos grupos tentei que estes fossem equilibrados.

2. Apresentação e fundamentação da intervenção pedagógica

Nesta secção serão apresentadas e descritas as respetivas sessões da intervenção pedagógica. Atendendo ao contexto e aos objetivos da investigação, mencionados anteriormente, a intervenção pedagógica foi dividida em quatro sessões destinadas à implementação de cada jogo. Cada sessão foi planeada e proposta aos alunos tendo em conta o proposto no modelo da ABJ de Garris et al. (2002) e as três fases de uma aula de ensino exploratório (Canavarro, 2011; Stein et al., 2008), apresentados no capítulo 1. Os quatro jogos realizados foram construídos por mim tendo em conta os objetivos do estudo e a revisão da literatura feita sobre o tema.

A realização de cada jogo ocupou um bloco de 90 minutos, sendo a aula iniciada com o momento do lançamento da tarefa, o jogo, onde se apresentava o jogo, explicando as suas regras e o que se pretendia que os alunos fizessem. De seguida, no momento do desenvolvimento da tarefa, os alunos jogavam o jogo a pares ou em grupos e, durante este tempo, circulava pela sala com o intuito de observar e analisar as interações entre os alunos e as estratégias utilizadas. Neste momento, por vezes os alunos chamavam quando existiam dúvidas e tentava não influenciar as suas

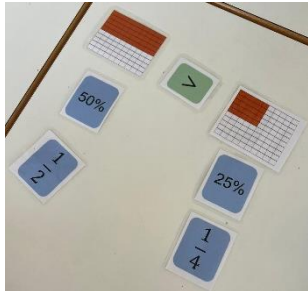
estratégias, procurando esclarecer as suas dúvidas com outras questões, sem oferecer uma solução ou estratégia, com o objetivo de tornar o pensamento mais fácil. Por fim, no momento da discussão e sistematização acontecia a discussão coletiva (Canavarro, 2011), que tinha como intuito apresentar à turma as estratégias utilizadas pelos alunos ao longo do jogo. Para finalizar a discussão coletiva, era feita uma sistematização com a turma das estratégias utilizadas e dos conceitos matemáticos abordados.

Em relação ao conteúdo de aprendizagem subjacente a cada jogo, inicialmente o objetivo era trabalhar diferentes conteúdos, isto é, os jogos seriam compostos por diferentes temas. No entanto, em conversa com a professora de coadjuvação acordámos que, devido à limitação de tempo, seria benéfico trabalhar apenas um tema, Números, escolhendo o tópico “Frações e decimais” das AE de Matemática do 4.º ano, visto que era um tópico que estava previsto lecionar brevemente e os subtópicos associados poderiam ser abordados em diferentes jogos, possibilitando, assim, a sua implementação.

De forma a fornecer uma visão global da intervenção realizada é apresentada, de seguida, a Tabela 1 com os jogos dinamizados, a data de implementação, os respetivos objetivos de aprendizagem e as suas características, de acordo com Klopfer et al. (2009) e, posteriormente, na secção seguinte, apresento de forma detalhada cada uma das sessões da intervenção pedagógica

Tabela 1

Jogos dinamizados, data de implementação, respetivos objetivos de aprendizagem e características presentes

Nome do jogo	Data de realização	Objetivos de aprendizagem ²	Características	Fotografia do recurso
Comparar frações com o mesmo numerador	22 de janeiro	Comparar frações com o mesmo numerador, recorrendo a representações múltiplas.	- Pontos; - Regras; - Níveis; - Tempo; - Tabela classificativa.	
Agrupar numerais decimais	29 de janeiro	- Reconhecer o numeral decimal como possibilidade de representar uma quantidade não inteira, e associar $1/10 = 0,1$; - Ler, representar, comparar decimais, em contextos variados	- Pontos; - Regras; - Tabela classificativa.	

² Adaptados de Canavarro et al. (2021)

		e resolver problemas associados.		
Jogo do dominó	5 de fevereiro	- Reconhecer o numeral decimal como possibilidade de representar uma quantidade não inteira, e associar $1/10 = 0,1$, $1/100 = 0,01$ e $1/1000 = 0,001$ no contexto de situações reais; - Usar de forma fluente diferentes representações simbólicas de valores de referência envolvendo decimais, nomeadamente 0,50, $1/2$ e 50%; 0,25, $1/4$ e 25%; 0,75, $3/4$ e 75%; 0,1, $1/10$ e 10%, 0,01, $1/100$ e 1%; - Ler, representar, comparar e ordenar decimais, em contextos variados e resolver problemas associados.	Regras.	

Quem chega à meta primeiro?	22 de fevereiro	• Ler, representar e comparar decimais, em contextos variados e resolver problemas associados.	• Pontos; • Regras; • Desafios; • Tabela classificativa.	
------------------------------------	------------------------	--	---	---

2.1. Jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”

A implementação do jogo “Comparar frações com o mesmo numerador” ocorreu na segunda semana de estágio, no dia 22 de janeiro. No que diz respeito ao conteúdo dos números racionais, tinha conhecimento que os alunos, nos anos letivos anteriores, aprenderam a reconhecer a fração³ como possibilidade de representar uma quantidade não inteira relativa a uma relação parte-todo, o significado do numerador e do denominador e a representar uma fração de diversas formas. Deste modo, ao pensar no primeiro jogo, decidi incluir alguns destes aspetos referidos anteriormente e outros que pudessem incentivar a discussão, de forma a desenvolver nos alunos as aprendizagens pretendidas. Assim sendo, este jogo teve como objetivo de aprendizagem, conforme as AE de Matemática do 4.º ano: Comparar e ordenar frações com o mesmo numerador, recorrendo a representações múltiplas (Canavarro et al., 2021).

Neste jogo, os alunos foram organizados em 5 grupos, com 5 elementos cada, à exceção de um grupo que ficou composto por 4 elementos. Durante o jogo os grupos jogaram uns contra os outros, existindo assim uma competição entre grupos (Alves, 2015; Klopfer et al, 2009; Werbach & Hunter, 2012). Em relação à distribuição de cada aluno por grupo, optei por organizá-los de forma a existirem diferentes níveis de aprendizagem presentes nos grupos, com a intenção de existirem grupos o mais equilibrados possível relativamente às aprendizagens, para permitir a discussão entre alunos e a interajuda entre colegas. Apesar dos elementos dos grupos diferirem de jogo para jogo, e uma vez que se trata de uma turma em que costumavam faltar alguns alunos, a distribuição dos grupos tinha de ser conforme os alunos presentes, mas sempre procurando que os grupos fossem equilibrados ao nível das aprendizagens.

A estrutura de aula, em que se implementou os jogos, ocorreu conforme uma metodologia de ensino exploratório, como referido anteriormente. No entanto, neste jogo, a discussão coletiva aconteceu no final de cada ronda. Ainda assim, no final do jogo também se realizou um momento de discussão e sistematização.

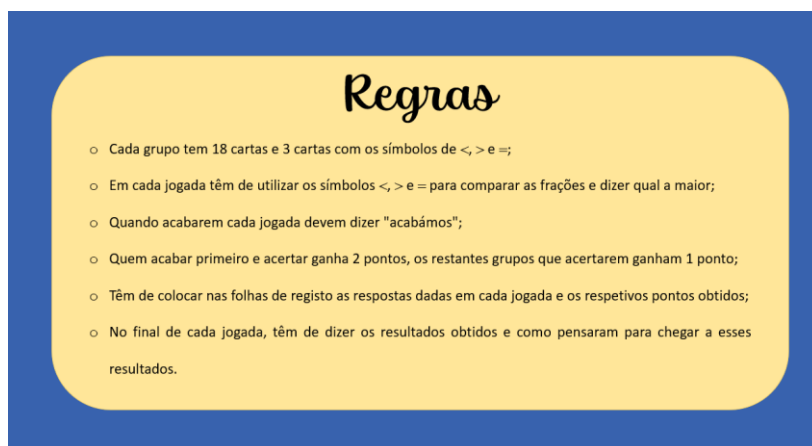
Desta forma, no momento do lançamento do jogo, comecei por distribuir 21 cartas a cada grupo, compostas por frações, percentagens, representações icónicas

³ A partir desta parte do relatório recorre-se a uma linguagem simplificada, ou seja, os números racionais não negativos na representação de numeral decimal e na representação de fração são designados por numeral decimal e fração, respetivamente.

(modelo circular, modelo retangular e grelha de 10x10) e símbolos de menor, maior e igual. Através de um PowerPoint apresentei as regras do jogo (Figura 2).

Figura 2

Regras do jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”



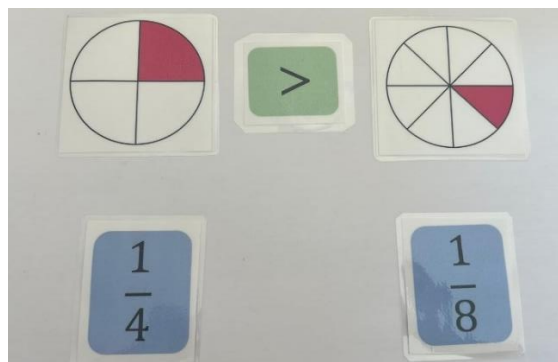
Decidi utilizar o sistema de pontos neste jogo e nos restantes, à exceção do terceiro, uma vez que parece promover o envolvimento dos alunos, na conceção de Klopfer et al. (2009). Os pontos foram apontados no quadro para que funcionasse como tabela classificativa, tendo como objetivo motivar os alunos, seguindo a ideia de Klopfer et al. (2009). Neste momento foi, ainda, disponibilizada aos grupos uma folha de registo (Cf. Anexo D), com o intuito de os apoiar ao longo do jogo, colocando as respostas de cada ronda e os respetivos pontos que obtinham. Esta folha de registo já continha as rondas e, por isso, alguns alunos, enquanto ainda estava a explicar as regras do jogo, começaram a tentar realizar a primeira ronda. Desta forma, no segundo jogo foi um aspeto que tive em conta, não colocar nada na folha de registo que pudesse antecipar o que ia acontecer no jogo, para os alunos não começarem a jogar antes do tempo.

As rondas foram planeadas e pensadas estrategicamente, de forma a auxiliar o pensamento dos alunos e a facilitar a realização de relações matemáticas. Assim, no momento do desenvolvimento do jogo, na primeira ronda era necessário comparar duas frações representadas em modelos circulares, dizendo qual a que representava um número maior e recorrendo ao respetivo símbolo (Figura 3). Já era do conhecimento dos alunos a representação de frações em modelos circulares, por isso o objetivo desta ronda era tentarem associá-los a outras representações. Desta forma, foi pedido também para tentarem encontrar nas cartas presentes na mesa outra forma de representar as frações dos modelos circulares, podendo ser, por exemplo, através da representação em forma de fração. Ainda assim, existia uma carta com a representação

em percentagem com o intuito de provocar a discussão entre os alunos, uma vez que era uma representação que não estavam tão familiarizados.

Figura 3

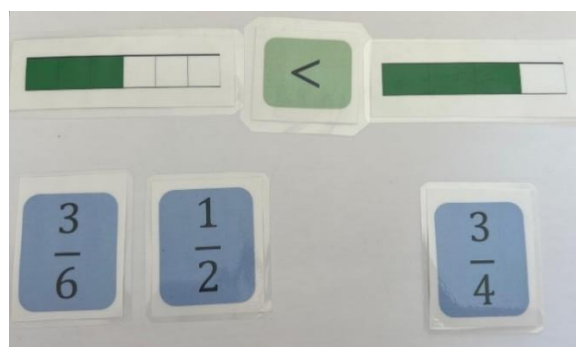
1.ª ronda do jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”



Na segunda ronda, os alunos tinham dois números racionais representados por modelos retangulares e era pedido que encontrassem outra forma, simbólica, de representá-las, que poderiam ser frações ou, como na ronda anterior, em percentagem, e também tinham de perceber qual representava o maior número (Figura 4). Existiam, ainda, duas frações que representam um dos modelos retangulares como o objetivo de provocar alguma discussão e compreender se os alunos reconheciam que representavam o mesmo número.

Figura 4

2.ª ronda do jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”

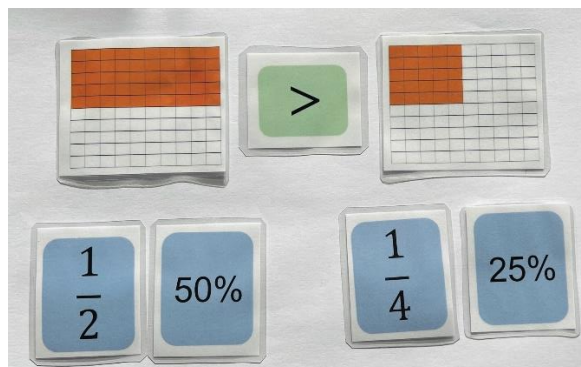


Na terceira ronda, os alunos tinham dois números racionais representados por grelhas de 10x10 e tinham de encontrar outras duas formas de representá-las, tendo de ser a fração e a percentagem, e dizer qual era a maior (Figura 5). Ao contrário das rondas anteriores, em que era pedido apenas outra forma de representar o número racional, nesta ronda optei por pedir duas para aumentar o nível de dificuldade (Klopfer

et al., 2009) e perceber se os alunos estavam a conseguir estabelecer conexões matemáticas devido às rondas anteriores.

Figura 5

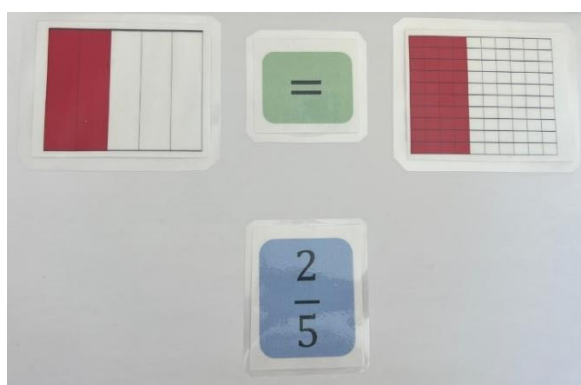
3.^a ronda do jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”



Até então os alunos tinham apenas de comparar a mesma forma de representação, deste modo para elevar o nível de dificuldade (Klopfer et al., 2009) e provocar alguma discussão, na quarta ronda, tinham duas representações diferentes de números racionais, uma em forma de modelo retangular e outra em grelha de 10x10, em que o modelo retangular tinha a mesma dimensão que a grelha 10x10 (Figura 6). Nesta ronda tinham de dizer qual era a que representava o número maior e tinham de encontrar outra forma de as representar, que neste caso era a fração, e o grande objetivo era os alunos perceberem que, apesar de serem duas representações diferentes representavam o mesmo número.

Figura 6

4.^a ronda do jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”



Na quinta e última ronda, os alunos tinham apenas duas frações e tinham de dizer qual a que representava o número maior. A intenção era observar se os alunos conseguiam compreender o que representava cada fração, de forma a compará-las. Por

outro lado, se não conseguissem perceber este facto, podiam tentar representar a fração de outra forma, utilizando os exemplos de representações das rondas anteriores, para ajudar a perceber qual a maior.

Figura 7

5.ª ronda do jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”



Como referido anteriormente, cada ronda tinha tempo, deste modo, após terminar este tempo, seguiu-se o momento da discussão coletiva, em que os grupos apresentaram os seus resultados e explicaram como pensaram, de forma a observar as várias estratégias utilizadas.

No final do jogo, olhámos para o quadro para perceber qual era o grupo vencedor, visto que ao longo do jogo colocámos os pontos que cada grupo obteve. De seguida, apesar de ter existido, após cada ronda, a discussão coletiva sobre a respetiva ronda, sucedeu-se o momento de sistematização, em que coloquei algumas perguntas com o intuito de provocar uma troca de ideias, de forma a obter algumas relações matemáticas.

Após a implementação deste jogo percebi que o facto de ter dado tempo em cada ronda para os grupos fazerem as comparações dos números racionais fez com que o jogo não corresse conforme o que pretendia, visto que fez com que os alunos reagissem impulsivamente, isto é, quisessem acabar rapidamente a ronda para poder dizer “acabámos” e ganhar os pontos, no entanto como não estavam a discutir, como era a minha intenção, muitas vezes erravam e não conseguiam estabelecer as ligações matemáticas que pretendia. Desta forma, no jogo seguinte decidi não colocar tempo.

2.2. Jogo: “Agrupar numerais decimais”

O jogo “Agrupar numerais decimais” foi implementado na terceira semana de estágio, no dia 29 de janeiro. No jogo anterior, os alunos aprenderam a representar números racionais de diferentes formas, por isso, este jogo tinha como objetivo abordar

a representação em numeral decimal apenas com o algarismo das décimas na parte não inteira, relacionando-a com outras formas de representação de números racionais. Assim sendo, este jogo teve como objetivos de aprendizagem, conforme as AE de Matemática do 4.º ano (Canavarro et al, 2021):

- Reconhecer o numeral decimal como possibilidade de representar uma quantidade não inteira, e associar $\frac{1}{10} = 0,1$;
- Ler, representar e comparar decimais, em contextos variados e resolver problemas associados.

No dia em que decorreu o jogo existiram muitos alunos a faltar, desta forma os alunos foram organizados em 5 grupos, com 4 elementos cada. Neste jogo, tal como no primeiro, os grupos jogaram uns contra os outros, existindo uma competição entre grupos (Alves, 2015; Klopfer et al, 2009; Werbach & Hunter, 2012).

Neste jogo não existia um recurso digital, por isso, no momento do lançamento do jogo, comecei por explicar as regras oralmente, referindo que cada grupo tinha 24 cartas e tinham de agrupá-las em 6 grupos, ficando cada um composto por 4 cartas (Figura 8). Recorri às cartas do projeto “Plim” para realizar este jogo, uma vez que continham várias cartas com diferentes numerais decimais e com outras representações de números racionais.

Figura 8

Alunos a jogar o jogo: “Agrupar numerais decimais”



Ainda sobre as regras, mencionei que cada grupo começava com 6 pontos e o objetivo era manter esses pontos, no entanto por cada conjunto de 4 cartas que não estivesse completamente correto perdiam 1 ponto. Nesta parte distribui, ainda, uma folha de registo (Cf. Anexo E). Como referido anteriormente, no primeiro jogo percebi que o facto de estar presente na folha de registo o desafio de cada ronda fazia com que

os alunos começassem a jogar antes do tempo, desta forma neste jogo não coloquei nada que pudesse antecipar o jogo, existindo apenas espaços específicos para desenharem as várias representações dos números racionais de cada carta e, no final, colocarem se estava certo ou errado e os pontos do grupo. Realcei também a importância de discutirem entre o grupo para terem a certeza do que estavam a fazer e conseguirem manter os pontos, utilizando os pontos como estratégia para motivar os alunos para a discussão. Reforcei ainda a ideia de jogar com calma, pois não tinham a limitação do tempo e, por isso, podiam pensar e discutir estratégias.

De seguida, sucedeu-se o momento do desenvolvimento do jogo e, ao circular pela sala de aula, percebi que a maioria dos alunos já se sentia à vontade com algumas formas de representar números racionais, como o modelo circular, a grelha de 10x10 e a representação simbólica de fração, visto que eram formas que estavam presentes no jogo anterior e, talvez por isso, os alunos já pareciam estar familiarizados com estas representações. A única forma que provocou discussão foi a representação em numeral decimal, porém a maioria rapidamente conseguiu perceber em que grupos deviam associar cada uma dessas cartas. Desta forma, no jogo seguinte decidi elevar o grau de dificuldade e introduzir novas formas de representar números racionais e abordar numerais decimais com maior número de algarismos na parte não inteira.

No final do jogo, no momento de discussão e sistematização, os alunos explicaram como pensaram para formar os vários grupos de cartas. Ao longo da discussão fui colocando algumas perguntas com o intuito de provocar uma troca de ideias, de forma a obter algumas relações matemáticas. Nesta parte, fizemos também uma tabela classificativa (Klopfer et al., 2009), tal como no jogo anterior, para perceber qual era o grupo vencedor.

2.3. Jogo do dominó

O jogo do dominó foi implementado na quarta semana de estágio, no dia 5 de fevereiro. Como referido anteriormente, os alunos demonstraram, no jogo anterior, estar familiarizados com algumas representações de números racionais, como modelos circulares, grelhas de 10x10 e representações simbólicas de fração, percentagem e numeral decimal. Desta forma, neste jogo essas representações estiveram presentes, mas adicionei também outras como o *decimat*, linguagem natural (leitura por extenso), o modelo da reta numérica e a representação em numeral decimal com os algarismos das centésimas e milésimas na parte não inteira, com o intuito de provocar alguma

discussão em torno destas representações. Assim sendo, este jogo teve como objetivos de aprendizagem, conforme as AE de Matemática do 4.º ano (Canavarro et al, 2021):

- Reconhecer o numeral decimal como possibilidade de representar uma quantidade não inteira, e associar $\frac{1}{10} = 0,1$, $\frac{1}{100} = 0,01$ e $\frac{1}{1000} = 0,001$ no contexto de situações reais;
- Usar de forma fluente diferentes representações simbólicas de valores de referência envolvendo decimais, nomeadamente 0,50, $\frac{1}{2}$ e 50%; 0,25, $\frac{1}{4}$ e 25%; 0,75, $\frac{3}{4}$ e 75%; 0,1, $\frac{1}{10}$ e 10%, 0,01, $\frac{1}{100}$ e 1%;
- Ler, representar, comparar e ordenar decimais, em contextos variados e resolver problemas associados. (p. 24)

Este jogo tinha as mesmas características que o jogo do dominó tradicional, tendo apenas como única diferença as peças, que no jogo original as peças contêm pontos que equivalem a números e, neste as peças apresentavam várias representações de números racionais (Cf. Anexo F).

Neste jogo, a turma foi dividida em 6 grupos de 4 elementos cada. Ao contrário dos jogos anteriores, neste os alunos jogaram par contra par (Figura 9), existindo uma competição em cada grupo, entre os pares (Alves, 2015; Klopfer et al, 2009; Werbach & Hunter, 2012).

Figura 9

Alunos a jogar o jogo do dominó



No lançamento do jogo comecei por apresentar um PowerPoint para dar a conhecer as regras do jogo aos alunos, que eram as mesmas regras usadas na versão tradicional do jogo do dominó.

Este jogo tinha como principal objetivo que os pares trocassem ideias e discutissem sobre a relação entre as diferentes representações e, no momento do desenvolvimento do jogo, percebi que este objetivo tinha sido atingido na maioria dos grupos. O facto de o jogo ser jogado par contra par pareceu possibilitar uma maior troca de ideias entre colegas, pelo que mantive a organização em pares no jogo seguinte.

Para o momento de discussão e sistematização, tinha planeado tirar uma fotografia à disposição final das peças de dois ou três grupos e projetar no quadro, de forma a discutir em turma algumas das combinações feitas pelos pares. No entanto, devido a limitações de tempo, não foi possível realizar esta parte, acabando por mostrar apenas os restantes slides do PowerPoint, onde estavam algumas das possíveis combinações que os alunos poderiam fazer, e discutir com a turma as suas perspetivas sobre as várias representações e as estratégias que utilizaram ao longo do jogo para fazer as combinações.

2.4. Jogo: “Quem chega à meta primeiro?”

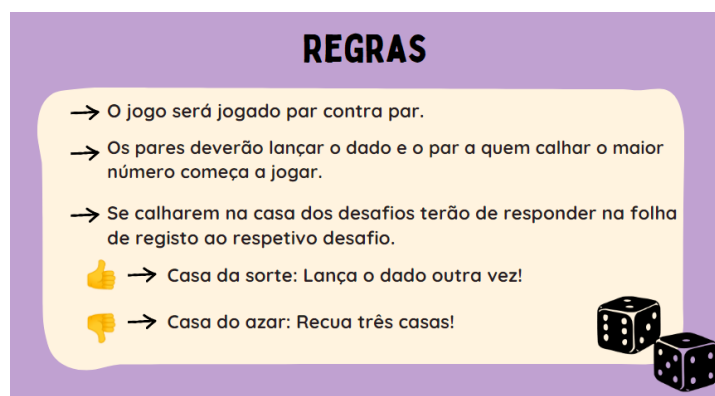
O jogo “Quem chega à meta primeiro?” ocorreu na quinta semana de estágio, no dia 22 de fevereiro. Uma vez que os jogos anteriores se focaram maioritariamente em conhecer diversas formas de representar os números racionais, neste decidi centrar-me na comparação de números representados em numeral decimal, utilizando como apoio algumas das representações que aprenderam. Desta forma, este jogo teve como objetivo de aprendizagem, conforme as AE de Matemática do 4.º ano: Ler, representar e comparar decimais, em contextos variados e resolver problemas associados (Canavarro et al., 2021).

Neste jogo, a turma foi dividida em 5 grupos de 4 elementos cada e, tal como no jogo anterior, os alunos jogaram par contra par. Ao contrário do jogo anterior, neste existia uma competição entre todos os pares da turma e no final foi feita uma tabela classificativa (Klopfer et al., 2009) para identificar o par vencedor. Neste jogo estabeleci que o par de cada grupo que chegasse primeiro à meta recebia 5 pontos, ficando em vantagem em relação aos restantes pares, e por cada desafio que os pares acertassem ganhavam 1 ponto e se errassem perdiam 1.

Este era um jogo de tabuleiro, feito por mim, composto por casas com desafios, casas vazias, casas da sorte e casas do azar (Cf. Anexo G). Assim, no lançamento da tarefa comecei por apresentar, através de um recurso digital, as regras do jogo (Figura 10).

Figura 10

Regras do jogo: “Quem chega à meta primeiro?”



Nesta parte, além das folhas de registo (Cf. Anexo H) também foram distribuídas folhas com modelos (Cf. Anexo I), como a grelha de 10x10, o *decimat* e o modelo retangular dividido em 10 partes, que os alunos podiam pintar consoante os numerais decimais que estavam a comparar (Figura 11), de forma a ajudá-los a realizar o desafio e a mobilizar ideias matemáticas discutidas nos jogos anteriores.

Figura 11

Alunos a jogar o jogo: “Quem chega à meta primeiro?”



De seguida, no momento do desenvolvimento do jogo, o intuito era provocar a discussão e troca de ideias entre o par através dos desafios. Os desafios incidiam na

comparação de numerais decimais, baseando-se em três extensões de conhecimento do conjunto dos números inteiros para os números racionais, apresentadas no capítulo 1, que induzem os alunos a respostas incorretas: “(i) *mais algarismos, maior grandeza*; (ii) *zero mais à esquerda*; e (iii) *mais algarismos, menor grandeza*” (Morais & Serrazina, 2018, p. 635).

Deste modo, no momento de discussão e sistematização tive como objetivo que os alunos compreendessem os números racionais representados na forma de numeral decimal, discutindo em turma e explicando as dificuldades referidas anteriormente através da correção dos desafios a partir dos restantes diapositivos do recurso digital. Ao mesmo tempo que íamos discutindo os desafios também íamos contabilizando os pontos de cada par, de forma a criar uma tabela classificativa, como referido anteriormente.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS/RESULTADOS

No presente capítulo é feita uma descrição e análise dos dados obtidos durante toda a intervenção pedagógica realizada numa turma do 4.º ano de escolaridade. A análise associada a cada jogo é centrada na observação de certos aspetos, relacionados com o objetivo e as questões do estudo que desenvolvi. Nesse sentido, a análise centrou-se nas características dos jogos e no envolvimento dos alunos, na eventual relação entre a organização da aula e o desenvolvimento de aprendizagens, bem como nas ideias matemáticas que os alunos evidenciam. Por último, é feita uma análise aos resultados do inquérito por questionário com o objetivo de compreender a perceção dos alunos sobre as aprendizagens desenvolvidas através dos jogos.

1. Jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”

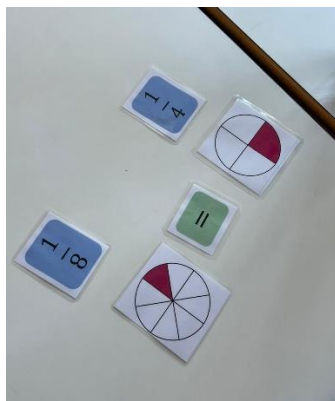
Este jogo tinha como propósito que os alunos comparassem números racionais e relacionassem as frações com diferentes representações. Deste modo, este jogo teve como objetivo de aprendizagem, conforme as AE de Matemática do 4.º ano: comparar e ordenar frações com o mesmo numerador, recorrendo a representações múltiplas (Canavarro et al., 2021).

Como referido anteriormente, este jogo era composto por 5 rondas e cada uma tinha um determinado tempo para a realizar. Neste jogo, foi utilizado o sistema de pontos, em que o grupo que acabasse primeiro e acertasse a ronda ganhava 2 pontos e os restantes que acertassem ganhavam 1 ponto.

Na primeira ronda, todos os grupos fizeram a comparação entre os números racionais em segundos, sem discutirem entre os elementos do grupo, existindo apenas um aluno de cada grupo a realizar a comparação. Após o grupo observado do ponto de vista da investigação dizer “acabámos”, o aluno BN disse para o grupo “acho que errámos”, parecendo mostrar alguma tristeza por terem feito a ronda rápido e não terem tido tempo para pensar qual o número maior. Ainda assim, o grupo observado conseguiu associar a representação em fração a cada um dos modelos circulares (Figura 12).

Figura 12

Resposta dada pelo grupo observado na 1.ª ronda



Tal como evidencia a figura anterior, apesar de o grupo ter conseguido associar corretamente as frações às respetivas representações em modelos circulares, considerou, erradamente, as duas representações equivalentes.

No momento da discussão e sistematização das aprendizagens, os alunos da turma explicaram as estratégias utilizadas para associar as frações aos modelos circulares, como mostra o seguinte diálogo:

Aluno ML: Pensei que era $\frac{1}{8}$ porque são 8 partes e 1 pintada.

Aluno DB: Nós associámos $\frac{1}{4}$ a este (*aponta para o modelo circular que representa $\frac{1}{4}$*) porque está dividido em 4 e tem 1 parte pintada.

Tal como se compreende no diálogo anterior, os alunos mostraram conseguir relacionar a parte com o todo da fração, evidenciando ter conhecimentos para reconhecer a fração como possibilidade de representar uma quantidade não inteira relativa a uma relação parte-todo. Porém, ainda que esteja subjacente, nenhum dos alunos mencionou que as 8 partes, em que está dividido o todo, têm de ser iguais.

Todos os grupos conseguiram associar as frações aos modelos circulares, mas não conseguiram compará-las entre si. Desta forma, foi-lhes pedido para tentarem perceber qual o número maior, uma vez que não o tinham feito porque queriam acabar rapidamente a ronda para ganhar os pontos. Assim, o aluno BN, que já tinha percebido anteriormente que tinham errado, foi ao quadro explicar a sua estratégia:

Aluno BN: Se eu pintar mais uma parte de $\frac{1}{4}$ fica metade pintado, mas se pintar uma parte deste (*aponta para modelo circular que representa $\frac{1}{8}$*) fica apenas igual

a como estava anteriormente o outro gráfico (*aponta para o modelo circular que representa $\frac{1}{4}$*) e para ficar metade pintado tinha de pintar mais duas partes, por isso este gráfico (*aponta para o modelo circular que representa $\frac{1}{4}$*) é maior.

A partir da explicação do aluno BN é possível perceber que conseguiu reconhecer o que é metade da unidade e percebeu a relação parte-todo, uma vez que compreendeu que, para os dois modelos circulares representarem metade, tem de se pintar mais partes em $\frac{1}{8}$ do que em $\frac{1}{4}$.

Nesta ronda, pareceu-me que todos os alunos tinham feito a comparação dos números racionais ao acaso só para finalizar primeiro, fazendo-me perceber que o facto de o jogo ter tempo associado não foi benéfico para a discussão entre os elementos de um mesmo grupo. Desta forma, na segunda ronda, apesar de continuar a existir tempo, foi realçada a importância de discutirem entre grupo para encontrarem estratégias de resolução e conseguirem obter pontos.

Na segunda ronda, no desenvolvimento do jogo, o grupo observado respondeu, primeiramente, aparentemente por impulso, que os números racionais representados em modelos retangulares eram iguais, até que observaram e pensaram melhor, tal como mostra o episódio seguinte:

Aluno BN: Vamos tentar usar a mesma lógica da jogada anterior!

Aluno DI: Sim!

(Colocam o respetivo símbolo a indicar que $\frac{3}{4}$ é maior do que $\frac{3}{6}$)

Aluno DB: Agora põe em baixo as frações.

Aluno DI: Agora as frações.

Aluno TS: 1, 2, 3... (*conta em quantas partes está dividido o modelo retangular de $\frac{3}{6}$*) é 6.

(Associam corretamente $\frac{3}{6}$ à respetiva representação recorrendo ao modelo retangular)

Aluno DI: $\frac{3}{4}$ está aqui, é esta!

(Associam corretamente $\frac{3}{4}$ à respetiva representação recorrendo ao outro modelo retangular, como evidencia a Figura 13)

Grupo: Acabámos!

Figura 13

Resposta dada pelo grupo observado na 2.^a ronda



Através do diálogo e da figura anterior é possível perceber que, devido à discussão e sistematização da ronda anterior, os alunos já conseguiram comparar corretamente os dois números racionais, uma vez que perceberam que $\frac{3}{4}$ é maior do que $\frac{3}{6}$. Foi possível observar também este aspeto nos restantes grupos (Cf. Notas de campo n.º 1).

Acertaram todos devido à explicação da ronda anterior, pois perceberam como o aluno BN pensou e muitos alunos revelaram que usaram a estratégia do colega (Nota de campo, n.º 1 – 22/01/2024).

É possível também perceber a partir do diálogo anterior que a maioria dos alunos já compreende a representação em fração com significado parte-todo, conseguindo associar a representação simbólica à respetiva representação recorrendo ao modelo retangular.

Ainda assim, nesta ronda existia a carta com a fração $\frac{1}{2}$ com o objetivo de os alunos a associarem ao modelo retangular de $\frac{3}{6}$. No entanto, durante o jogo, nenhum grupo conseguiu identificar essa relação, desta forma no momento da discussão e sistematização, após os alunos da turma explicarem as estratégias utilizadas para comparar os números racionais, realcei essa relação matemática através do seguinte diálogo:

Professora-estagiária: E em relação às outras representações?

Aluno BN: Esta é $\frac{3}{6}$ e a outra é $\frac{3}{4}$ (*Aponta para os modelos retangulares de cada uma das frações*).

Professora-estagiária: Muito bem! E quanto é que pintámos na primeira (*aponto para modelo retangular que representa $\frac{3}{6}$*)?

Aluno BN: 3 de 6 partes, pintámos metade.

Professora-estagiária: Isso mesmo! Então será que existe outra forma de representar $\frac{3}{6}$?

Aluno DG: Sim! Como é metade podia ser $\frac{1}{2}$.

O diálogo anterior mostra que, embora os alunos não tenham evidenciado, durante o desenvolvimento do jogo, conhecer a relação entre $\frac{3}{6}$ e $\frac{1}{2}$, na fase da discussão e sistematização, os alunos BN e DG revelaram reconhecer a equivalência entre diferentes frações que representam a metade, mostrando perceber que $\frac{3}{6}$ e $\frac{1}{2}$ são duas representações diferentes do mesmo número racional.

Esta relação matemática sobre diferentes representações de um mesmo número, neste caso de $\frac{1}{2}$, foi essencial para a terceira ronda, refletindo-se nas estratégias utilizadas pelos alunos, uma vez que tinham de comparar dois números racionais representados em grelhas de 10x10, sendo um deles $\frac{1}{2}$. Rapidamente os grupos conseguiram associar a representação em fração a cada uma das grelhas de 10x10. Já no que concerne à comparação dos números racionais, um elemento do grupo observado começou por dizer que $\frac{1}{4}$ era maior do que $\frac{1}{2}$ e, como não estavam a discutir entre grupo, todos os elementos estavam a concordar com o colega, até que o aluno TR começou a questioná-los:

Aluno TR: Vocês acham que este (*aponta para a grelha de 10x10 que representa $\frac{1}{4}$*) é maior?

(*Continuam a associar as frações, sem discutir entre grupo*)

Aluno TR: Mas porque é que este (*aponta, novamente, para a grelha de 10x10 que representa $\frac{1}{4}$*) é maior?

Aluno DI: Acabámos!

A partir deste diálogo é possível perceber que apesar de o colega não concordar com o facto de terem considerado que $\frac{1}{4}$ era maior do que $\frac{1}{2}$ os restantes elementos continuaram a jogar, para terminar o mais rápido possível e ganhar os pontos. Tal como aconteceu anteriormente, o facto de existir tempo neste jogo não foi uma característica positiva, visto que impediu que os alunos discutissem. Ainda assim, nesta ronda era pedido aos alunos que encontrassem nas cartas outras duas representações dos números racionais representados pelas grelhas de 10x10, por isso desafiei-os a continuarem a jogar. Ao olharem novamente para as representações, refletiram sobre o que tinham feito anteriormente, e, por isso, o aluno DI mudou o símbolo, colocando $\frac{1}{2}$ maior do que $\frac{1}{4}$, e tendo surgido o seguinte diálogo:

Aluno DI: Aqui (aponta para a grelha de 10x10 que representa $\frac{1}{2}$) é $\frac{2}{4}$.

Aluno DB: Vamos, rápido!

(Começam a olhar para as cartas a tentar associar outra representação para cada número racional. Colocam $\frac{2}{5}$, mas não lhes faz sentido e começam a ficar ansiosos ao ver os restantes grupos a terminar, até que o aluno BN olha para as cartas e associa 25% a $\frac{1}{4}$ e 50% a $\frac{1}{2}$)

Aluno BN: Ah, já entendi!

Grupo: Acabámos!

É possível perceber, a partir do diálogo anterior, que o aluno DI conseguiu reconhecer a equivalência entre $\frac{1}{2}$ e $\frac{2}{4}$, utilizando como estratégia comparar $\frac{2}{4}$ com $\frac{1}{4}$, para ser mais fácil, ao invés de comparar $\frac{1}{2}$ com $\frac{1}{4}$. Ainda é possível compreender que o aluno BN conseguiu associar aos números anteriores as suas representações em percentagem. Provavelmente, para esse facto contribuiu serem números de referência, percebendo que 25% e $\frac{1}{4}$ representam o mesmo número, assim como 50% e $\frac{1}{2}$. Apesar de o aluno BN ter conseguido estabelecer essa relação matemática, o grupo não discutiu e os restantes elementos não pareceram ter percebido porque é que se associou as percentagens às frações. Ou seja, mais uma vez, o facto de quererem terminar rapidamente o jogo, parece ter impedido uma discussão mais aprofundada, no seio do grupo, sobre diferentes representações de números racionais.

No momento da discussão e sistematização, os grupos explicaram como pensaram para comparar os números racionais e associar outras duas representações, surgindo o seguinte diálogo, de forma a estabelecer a relação matemática pretendida:

Aluno DG: Isto *(aponta para a parte pintada da grelha de 10x10 que representa $\frac{1}{2}$)* é 50% disto tudo.

Professora-estagiária: E isso tudo é quanto?

Aluno DG: 100%

Professora-estagiária: Muito bem! E 50% de 100% é o quê?

Aluno DG: É 50% disto tudo.

Aluno BT: Posso ajudar? É a metade.

Professora-estagiária: Isso mesmo! Como é que pensaram para esta *(aponta para a grelha de 10x10 que representa $\frac{1}{4}$)*?

Aluno DI: É 25% porque é metade do outro gráfico e o outro gráfico é 25% + 25%.

Tal como mostra o diálogo anterior, o aluno DG revelou associar o conceito de fração à relação parte-todo e à sua representação em percentagem, mostrando saber que o todo é 100% e a parte é 50%. É evidenciado, ainda, que o aluno BT compreendeu que 50% é metade de 100%, representando o mesmo número que $\frac{1}{2}$. No que diz respeito à grelha de 10x10 que representa $\frac{1}{4}$, o aluno DI relevou perceber que corresponde a 25%, porque é metade de 50% (grelha de 10x10 discutida anteriormente). O diálogo mostra ainda que estes alunos compreendem que um mesmo número (neste caso, de referência) pode ter diferentes representações.

Na quarta ronda, os alunos tinham de comparar o mesmo número racional representados de duas formas diferentes. O objetivo era observar se conseguiam perceber que apesar de serem representações diferentes (uma recorrendo ao modelo retangular e a outra à grelha de 10x10) representavam o mesmo número. O grupo observado começou por perceber logo que as duas representações eram relativas ao mesmo número. No entanto, os alunos tiveram alguma dificuldade em encontrar uma outra representação, diferente das iniciais, nas cartas disponíveis na mesa. O diálogo seguinte evidencia essa dificuldade.

Aluno DB: Esse é igual!

Aluno DI: Dá aí o símbolo de igual.

Aluno BN: Aqui é $\frac{1}{3}$.

Aluno DI: Dá aí $\frac{1}{3}$.

Aluno EL: Não existe.

Aluno DB: Espera.

(Olham para as cartas)

Aluno DI: Acho que é $\frac{2}{3}$.

Aluno TR: Já encontrámos! *(Associam incorretamente a fração à representação em modelo retangular)*

Aluno DI: 1, 2, 3, 4, 5 *(conta em quantas partes está dividido o modelo retangular)*.

Acho que é $\frac{2}{5}$.

Aluno DB: Vai, rápido!

(Retiram $\frac{2}{3}$ associado à representação em modelo retangular, associam corretamente $\frac{2}{5}$ a esse modelo e colocam incorretamente na grelha de 10x10 a fração $\frac{2}{3}$, mas continuam a contar para confirmar se realmente é o que estão a pensar)

Aluno TR: Não pode!

Aluno DB: Acho que é o mesmo, tenho a certeza!

Aluno EL: Aqui *(aponta para a parte pintada da grelha de 10x10)* tem 40 quadrados.

Aluno DI: 40, então... *(conta novamente)*

Aluno DB: Acho que é o mesmo. É o mesmo!

(Percebem que não faz sentido associar $\frac{2}{3}$ à grelha de 10x10 e continuam à procura nas cartas)

Aluno DB: É o mesmo, é $\frac{2}{5}$.

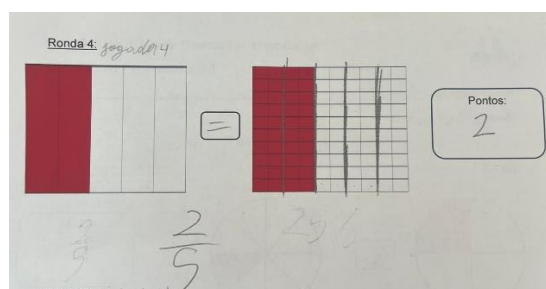
(Associam corretamente $\frac{2}{5}$ às duas representações)

Grupo: Acabámos!

O diálogo acima apresentado revela que apesar de já se entreajudarem, continuaram a não discutir as estratégias utilizadas, pois por vezes, não ouviam os colegas e acabavam por agir impulsivamente para acabar rapidamente a ronda. A partir do diálogo, é também possível verificar que o aluno DB percebeu que as duas representações diferentes diziam respeito à mesma fração, embora, no momento do jogo, não tenha explicado como pensou. Ainda assim, no momento da discussão e sistematização acabou por explicar que: “se desenhássemos 5 traços verticais a dividir a grelha de 10x10 também ficaríamos com o modelo dividido em 5 partes iguais e com 2 partes pintadas”, como se evidencia na Figura 14.

Figura 14

Estratégia utilizada pelo aluno DB para realizar a 4.ª ronda



O aluno DB, com a sua explicação, mostrou perceber que um número racional pode ser representado de diferentes formas. Durante a discussão e sistematização pareceu-me que o propósito desta ronda tinha sido alcançado, uma vez que a maior parte dos alunos começou a perceber que existem diversas formas de representar um mesmo número racional não negativo.

Na última ronda, existiam apenas duas representações de números racionais em forma de fração ($\frac{2}{3}$ e $\frac{2}{6}$) para os alunos compararem. Apesar de ter referido que poderiam desenhar algum esquema na folha de registo para os ajudar a perceber qual o número maior, a maioria dos grupos não o fez, concluindo a ronda em segundos, sem discutir, como mostra o seguinte diálogo:

Aluno BN: Mete o símbolo, rápido!

Aluno DB: Acho que é maior.

Grupo: Acabámos!

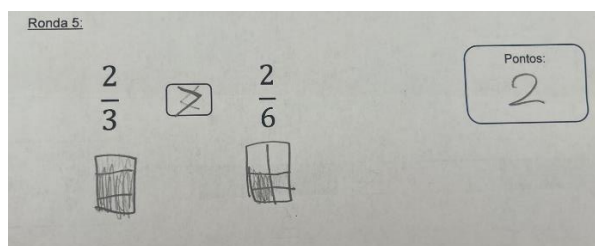
É possível perceber que os alunos queriam acabar tão rápido, para serem os primeiros e ganharem os pontos, que não discutiram entre os elementos do grupo, acabando por errar. Desta forma, é notório, mais uma vez, que o facto de o jogo ter tempo não levou à discussão e ao desenvolvimento de aprendizagens.

No momento da discussão e sistematização o aluno JO explicou a estratégia que utilizou para realizar esta ronda (Figura 15), mencionando o seguinte:

Aluno JO: Eu pensei na estratégia do BN. (*Desenha as representações dos números racionais, ilustrado na Figura 15*). Se eu pintasse aqui (*modelo retangular de $\frac{2}{3}$*) mais um completava tudo, mas se eu pintasse mais uma parte aqui (*modelo retangular de $\frac{2}{6}$*) não teria terminado, logo $\frac{2}{3}$ é maior.

Figura 15

Estratégia utilizada pelo aluno JO para realizar a 5.ª ronda



Tanto na afirmação do aluno JO como no seu registo é possível perceber que o aluno utilizou as representações dos números racionais recorrendo ao modelo retangular para o ajudar a resolver a comparação das frações. Desta forma, evidencia que mobilizou conhecimento proveniente das rondas anteriores para comparar os números racionais.

Em síntese, neste primeiro jogo, no que diz respeito às características do jogo, foi possível compreender que o facto de ter o controlo do tempo não permitiu a discussão entre os elementos do grupo. Ainda assim, no que diz respeito à existência de um sistema de pontos, esta pareceu ser uma característica que possibilitou um maior envolvimento e motivação, por parte dos alunos, ao longo do jogo. Em relação à organização da aula, o facto de o jogo ter rondas e de ter optado por realizar um momento de discussão e sistematização após cada uma, revelou ser um aspeto benéfico, dado que parece ter facilitado a mobilização de conhecimentos, por parte dos alunos, ao longo do jogo, resultante das rondas anteriores e, consequentemente, o desenvolvimento de aprendizagens. Por fim, no que concerne à aprendizagem da Matemática, foi possível perceber que o jogo parece ter contribuído para que a maioria

dos alunos conseguisse comparar os números racionais apresentados, relacionando a sua representação simbólica com outras representações icónicas, como modelos circulares, modelos retangulares e grelhas de 10x10. Desta forma, a partir deste jogo, os alunos conseguiram perceber que um mesmo número tem várias representações e conseguiram comparar números com diferentes representações.

2. Jogo: “Agrupar numerais decimais”

Este segundo jogo tinha como finalidade abordar a representação de números racionais em numeral decimal apenas com o algarismo das décimas na parte não inteira, relacionando-a com outras formas de representação. Deste modo, este jogo teve como objetivos de aprendizagem, conforme as AE de Matemática do 4.º ano: reconhecer o numeral decimal como possibilidade de representar uma quantidade não inteira, e associar $\frac{1}{10} = 0,1$; e ler, representar e comparar decimais, em contextos variados e resolver problemas associados (Canavarro et al, 2021).

Neste jogo, os alunos tinham 24 cartas e tinham de agrupá-las em 6 grupos, cada um com 4 cartas (Figura 8). No lançamento do jogo foi mencionado que cada grupo de alunos começava com 6 pontos. Referiu-se, ainda, que não se iriam ganhar pontos, por isso o objetivo era tentar mantê-los. Por cada grupo de cartas que não estivesse totalmente correto perdiam 1 ponto. Ao conhecerem as regras, diferentes do habitual, as reações dos alunos foram de entusiasmo e motivação para jogar. Ou seja, o facto de o jogo ter como característica este sistema de pontos parece ter contribuído para a motivação e envolvimento dos alunos.

Durante o desenvolvimento do jogo, o grupo observado do ponto de vista da investigação estava a tentar encontrar semelhanças nas cartas para as agrupar, quando surge o seguinte diálogo:

Aluno EL: *(Tem a carta de 50% na mão e pega na carta de $\frac{2}{10}$) é metade?*

Aluno BN: Olha $\frac{2}{10}$ não é metade, é 20%. *(Pega na carta de $\frac{1}{2}$ e mostra ao colega)*
Isto é que é metade.

Através do diálogo é possível perceber que o aluno EL estava confuso, pois parece reconhecer que 50% é metade, no entanto considerou incorretamente $\frac{2}{10}$ uma fração que representa a metade, talvez pelo facto de 10 ser divisível por 2, mostrando não perceber a relação parte-todo de um número racional. No entanto, o aluno BN evidenciou ter conhecimento que um número racional se pode representar de diferentes

formas, visto que percebe que $\frac{2}{10}$ e 20% são duas representações do mesmo número. Este aluno revela também reconhecer frações que representam a metade.

O grupo observado ao agrupar as cartas percebeu que, num dos conjuntos, faltava o $\frac{7}{10}$ representado através de um modelo circular e que existia uma carta solta com a respetiva representação na forma de modelo circular, sucedendo-se a seguinte situação:

Aluno TR: *(Conta as partes pintadas do modelo circular, subdividido em 10 partes iguais) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. É este que falta.*

A ação do aluno TR evidencia que os alunos optaram por confirmar que a carta solta correspondia à carta que faltava naquele grupo, ao invés de associá-la ao acaso, o que poderá mostrar que os alunos queriam manter os pontos. Esta evidência também revela que o aluno TR compreende a relação parte-todo, uma vez que percebeu que 7 corresponde ao número de partes pintadas e 10 ao número de partes em que está dividido o todo.

Após o grupo observado ter agrupado quase todas as cartas, reparou que existia um conjunto de cartas que ainda não tinha associado, mais concretamente, as cartas correspondentes à representação dos números racionais em forma de numeral decimal, como é evidenciado no seguinte diálogo:

Aluno EL: *(Mostra aos colegas as cartas correspondentes à representação dos números racionais em forma de numeral decimal) O problema é que agora temos de usar estas cartas aqui.*

Aluno TR: Temos de colocar em cada grupo uma dessas cartas.

Aluno BN: *(Associa a carta com o número 1 ao grupo da unidade, que tem as cartas com a fração $\frac{1}{1}$, 100% e a representação respetiva recorrendo ao modelo circular)*

Aluno DI: *(Observa o que o aluno BN fez) Ah, ok! Dá aí o de 3. (Associa a carta em que está representado 0,3 ao grupo que tem as cartas com a fração $\frac{3}{10}$, 30% e a representação respetiva recorrendo ao modelo circular)*

Aluno EL: *(Pega na carta de 0,8) Onde é que está o grupo do 8? Toma, mete aí nesse grupo.*

(Associam a carta em que está representado 0,8 ao grupo que tem as cartas com a fração $\frac{8}{10}$, 80% e a representação respetiva recorrendo ao modelo circular)

Tal como evidencia o diálogo anterior, é possível perceber que os alunos, apesar de ainda não saberem ler formalmente os numerais decimais, conseguiram identificar semelhanças entre as várias representações dos números racionais, de forma a associarem corretamente as cartas com numerais decimais. No entanto, parece ter sido por uma questão de associação de algarismos.

Assim que o grupo observado terminou de agrupar todas as cartas e disseram “acabámos” foram questionados se tinham a certeza disso e se não queriam fazer alguma alteração, como é possível constatar no seguinte diálogo:

Professora-estagiária: Têm a certeza que já acabaram?

Aluno EL: Esperem, é melhor conferir.

(O grupo começa a verificar os grupos de cartas que tinham feito)

Aluno DI: Falta aqui no grupo do 7.

Aluno BN: O 7 *(referindo-se à carta do 0,7)* tem ele!

Aluno EL: Ah pois é, está aqui!

Aluno DI: Olhem esperem, vamos ver!

(Voltam a conferir os grupos de cartas que tinham feito)

Grupo: Acabámos, já conferimos!

É possível perceber pelo diálogo anterior que os alunos não se quiseram precipitar a acabar o jogo e quiseram conferir o que tinham feito, para poderem manter os pontos, o que mostra que o facto de o jogo ter como característica este sistema de pontos fez com que os alunos se envolvessem.

Após o jogo, sucedeu-se o momento de discussão e sistematização, em que os alunos da turma explicaram as estratégias utilizadas para agrupar as várias cartas. Nesta altura, o aluno BN do grupo observado do ponto de vista da investigação explicou como pensou para agrupar o conjunto de cartas referentes à unidade.

Aluno BN: 100% é igual a uma bola cheia *(referindo-se ao modelo circular que representava a unidade)*, por isso colocámos no mesmo grupo. Depois olhámos para o $\frac{1}{1}$ e colocámos no mesmo grupo e a carta do 1 é a unidade, assim como

$\frac{1}{1}$, por isso colocámos tudo no mesmo grupo. Colocámos estas cartas juntas porque são iguais.

Com base na explicação do aluno BN, embora se exprima com algumas incorreções do ponto de vista formal, é possível perceber que compreendeu que um número racional pode ser representado de diferentes formas, e que as quatro representações presentes nas cartas representavam o mesmo número.

De seguida, outro grupo explicou a estratégia utilizada para constituir o grupo de cartas referentes à metade.

Aluno ER: Nós vimos o desenho da fração da metade (*referindo-se ao modelo circular que representava $\frac{1}{2}$*), depois fomos procurar a fração, que é esta (*mostra a carta com a fração $\frac{1}{2}$*). Depois vimos a carta do 50% e 50% é metade de 100%, então colocámos no mesmo grupo. Depois colocámos o 0,5 porque é metade de 10.

Na explicação do aluno ER é evidente que reconheceu representações que representam a metade de 1 e que percebeu que um número racional se pode representar de diversas formas. No entanto, associou a carta do 0,5 ao grupo por uma questão de comparar 5 com 10. Ou seja, o aluno parece ter dificuldade em identificar 0,5 e comparar esta representação com outras equivalentes. Este aspeto não é de estranhar, pois era um aspeto que estava a ser introduzido através do jogo e, como foi possível observar anteriormente, suscitou algumas dúvidas aos alunos. Assim, foi explicado à turma como se liam formalmente os numerais decimais e que no caso específico de 0,5 se designava por 5 décimas. Foi também explorado com os alunos, a partir de um modelo circular, o seu significado, tendo surgido o seguinte diálogo:

Professora-estagiária: Ao ouvirem a palavra décimas acham que vem de que número?

Aluno VV: De 10.

(É desenhado no quadro um modelo circular dividido em 10 partes iguais)

Professora-estagiária: Para representar neste modelo circular 5 décimas devo pintar quantas partes?

Aluno BT: 5.

Professora-estagiária: Muito bem! E se quisesse representar isto (*aponto para o modelo circular desenhado no quadro*) em forma de fração, poderia ser que fração?

Aluno JO: $\frac{1}{2}$.

Professora-estagiária: Sim, exatamente! Mas não dava para ser ainda outra fração?

Aluno BN: Sim, $\frac{5}{10}$.

Professora-estagiária: Porquê?

Aluno BN: Porque está dividido em 10 partes, mas só estão 5 pintadas.

Através deste diálogo pareceu-me que a maioria dos alunos conseguiu perceber que um numeral decimal é uma outra forma de representar um número racional e que o numeral decimal 0,5 também se pode representar em forma de fração, $\frac{5}{10}$. Conseguiram também compreender diferentes representações simbólicas de valores de referência, mais concretamente, da metade de 1. No diálogo anterior é, ainda, evidente que o aluno BN já compreende que uma fração pode representar uma relação parte-todo, dando significado aos números 5 e 10 e associando-os à representação no modelo circular. É de notar que, mais uma vez, não é referido que as partes têm de ser iguais entre si, mas parece estar implícito no discurso.

Em síntese, neste segundo jogo, relativamente às características do jogo, foi possível compreender que o facto de ter como característica um sistema de pontos pareceu possibilitar o envolvimento dos alunos. O facto de, no momento do desenvolvimento do jogo, existir espaço para os alunos jogarem livremente, sem restrições de tempo, permitiu que discutissem entre grupo. No que diz respeito à organização da aula e, em particular, aos momentos de discussão e sistematização, após o jogo, estes revelaram ter sido importantes para trocar ideias e estratégias utilizadas pelos alunos, bem como para promover a aprendizagem sobre os conceitos envolvidos. Por fim, no que concerne à aprendizagem da Matemática, foi possível perceber que o jogo parece ter contribuído para que a maioria dos alunos conseguisse compreender que um número racional não negativo pode ser representado de diferentes formas, sendo representações simbólicas ou icónicas, como o modelo circular e a grelha de 10x10. Também foi possível perceber que a maioria dos alunos começa a estar familiarizada com as várias representações dos números racionais e como estas se

relacionam entre si. Além disso, o jogo permitiu que os alunos reconhecessem o numeral decimal como possibilidade de representar uma quantidade não inteira e conseguissem associar a representação em fração à representação em numeral decimal. Ainda assim, alguns alunos manifestaram dificuldades em perceber a relação parte-todo de um número racional e a comparar a representação em numeral decimal com outras equivalentes, como seria de esperar, visto que, neste jogo, estavam a ter o primeiro contacto com esta representação.

3. Jogo do dominó

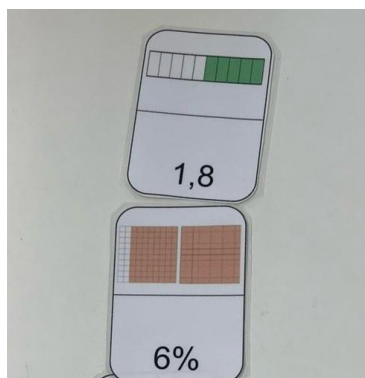
Uma vez que os alunos evidenciaram começar a estar familiarizados com algumas representações de números racionais, como modelos circulares, grelhas de 10x10 e representações simbólicas de fração, percentagem e numeral decimal, neste jogo do dominó, além dessas representações, foram adicionadas outras, como o *decimat*, linguagem natural (leitura por extenso), o modelo da reta numérica e a representação em numeral decimal com os algarismos das centésimas e milésimas na parte não inteira. Deste modo, este jogo teve como objetivos de aprendizagem, conforme as AE de Matemática do 4.º ano (Canavarro et al, 2021), os identificados no Capítulo da Intervenção Pedagógica, ou seja, globalmente, ler, representar, comparar e ordenar decimais, e compará-los com outras representações.

Como referido anteriormente, no Capítulo 3, este jogo tinha as mesmas características que o jogo do dominó tradicional, tendo apenas como única diferença as peças, que neste caso apresentavam várias representações de números racionais.

Algumas das peças do jogo continham números racionais com os quais os alunos ainda não tinham trabalhado, como, por exemplo, $\frac{18}{10}$. Desta forma, quando surgiu na mesa a peça que tinha uma representação deste número através de duas grelhas de 10x10 (Figura 16) existiu uma troca de ideias entre dois dos alunos do grupo observado do ponto de vista da investigação.

Figura 16

Peça com $\frac{18}{10}$ representado recorrendo à grelha de 10x10



O diálogo a seguir evidencia a troca de ideias entre os dois alunos.

Aluno HD: *(Conta quantas colunas estão pintadas da grelha de 10x10 que não está totalmente pintada) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.*

Aluno TR: *Esta (aponta para a grelha de 10x10 que representa a unidade) está completa.*

Aluno HD: *Sim, e a outra tem 8 colunas pintadas, por isso acho que é este (aponta para uma carta, na sua mão, que tem registado o numeral decimal 1,8).*

(Colocam a extremidade da peça que contém o numeral decimal 1,8 encostada à peça que estava na mesa com a grelha de 10x10 a representar o respetivo número racional)

A partir do diálogo anterior é possível verificar que os alunos HD e TR conseguiram perceberem que uma das grelhas de 10x10 representava a unidade e a outra representava o numeral decimal 0,8 e, por isso, as duas grelhas de 10x10 representavam o numeral decimal 1,8. Desta forma, parece que estes alunos já conseguem representar um número racional de diversas formas, associando, com alguma facilidade, uma representação simbólica a outro tipo de representação, neste caso, através da grelha 10x10.

No seguimento do desenvolvimento do jogo, quando é a vez do outro par do grupo observado jogar, existia uma peça na mesa em que estava representada a fração $\frac{5}{10}$ através de um modelo retangular, o que provocou o seguinte diálogo:

Aluno DI: *(Conta quantas partes estão pintadas do modelo retangular)* 1, 2, 3, 4, 5.

Aluno BN: São $\frac{5}{10}$.

Aluno DI: Acho que não temos nenhuma peça para esta *(referindo-se a $\frac{5}{10}$)*.

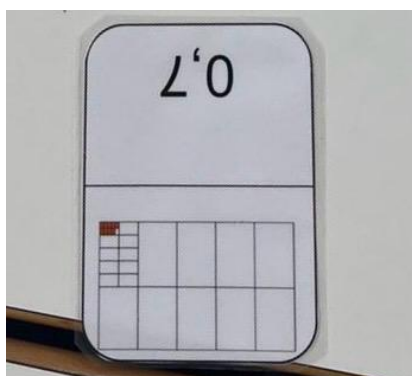
Aluno BN: Temos 0,7 que dá para aquela *(aponta para uma peça que está na mesa que contém a leitura por extenso do numeral decimal, “sete décimas”)*.

O diálogo anterior evidencia que o aluno BN tem conhecimento da representação em fração com significado parte-todo, sabendo identificar que o número de partes pintadas é 5 e que o todo está dividido em 10 partes iguais. Este diálogo mostra também que os alunos já têm conhecimentos para saber que nenhuma das peças presentes na mesa era uma representação da fração $\frac{5}{10}$, acabando por encontrar uma representação para outro número racional registrado numa das peças expostas na mesa. Assim, mostra que conseguem identificar outras representações de números racionais e transitar de forma fluente entre representações. É também possível perceber, pelo diálogo, que o jogo parece promover a troca de ideias, visto que os alunos discutiram entre si para ter a certeza do que estavam a fazer, para poderem ganhar.

De seguida, o par colocou a peça, que continha o numeral decimal, na mesa no respetivo lugar. Essa peça, além desse numeral decimal, também tinha representado na outra extremidade $\frac{9}{1000}$ através do modelo *decimat* (Figura 17).

Figura 17

Peça com $\frac{9}{1000}$ representado recorrendo ao modelo decimat



Uma vez que este tipo de representação era desconhecido para os alunos, estes ficaram curiosos, como mostra o seguinte diálogo:

Aluno HD: *(Aponta para o modelo decimat) O que é que é isto?*

Aluno BN: Não sei!

Aluno HD: *(Pega na peça e conta quantas partes estão pintadas) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.*

Aluno DI: Deixa contar quantas partes estão pintadas. *(Pega na peça para contar)*

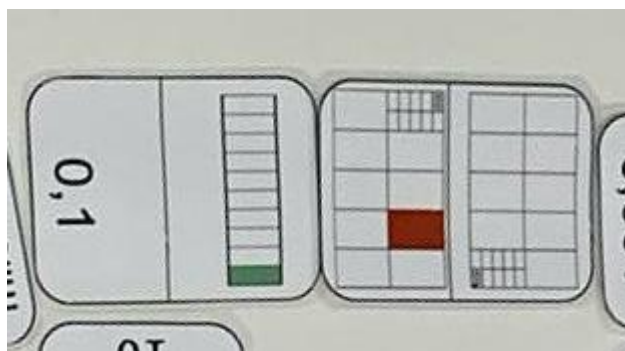
Aluno HD: São 9! *(Olha para as peças que tem na mão e associa a peça que tem a fração $\frac{9}{1000}$)*

Apesar de inicialmente o modelo *decimat* ter despoletado alguma curiosidade, como evidencia o diálogo, o aluno HD pareceu perceber a relação parte-todo associada à representação do número racional, compreendendo que 9 corresponde à parte e 1000 corresponde ao todo.

Num certo momento do jogo, existiam duas peças justapostas com representações diferentes de um mesmo número racional, como se evidencia na Figura 18.

Figura 18

Peças justapostas com representações diferentes de um mesmo número racional



Perante esta situação, o par do grupo observado constituído pelos alunos HD e TR colocou a extremidade de outra peça, que tem o numeral decimal 1,1, junto ao numeral decimal 0,1 e acontece a seguinte troca de ideias:

Aluno BN: Espera aí! Esta *(aponta para peça com numeral decimal 0,1)* é 0,1 e esta *(aponta para peça com numeral decimal 1,1)* é 1,1 não podem estar juntas, não está certo!

Aluno HD: Porquê?

Aluno BN: Porque não são iguais, esta (aponta para a peça com o numeral decimal 0,1) é $\frac{1}{10}$ e esta (aponta para a peça com o numeral decimal 1,1) é $\frac{11}{10}$.

Através da explicação do aluno BN é possível perceber que já consegue representar os números racionais de diferentes formas e compreende que os numerais decimais 0,1 e 1,1 não são equivalentes. É de registrar ainda que, para comparar os números, o aluno passa ambos para a representação fracionária.

Ainda assim, apesar da explicação do aluno BN, o outro par continuou sem perceber o seu erro e continuou com a peça no mesmo lugar até ser questionado por mim:

Professora-estagiária: Porque é que colocaram esta peça (referindo-me à peça com o numeral decimal 1,1) aqui (aponto para a peça com o numeral decimal 0,1 e com o modelo retangular a representar o respetivo número racional)?

Aluno HD: (Muda a peça e junta ao decimat e ao modelo retangular que representam $\frac{1}{10}$)

Professora-estagiária: Então, mas colocaram agora esta peça (aponto para peça com numeral decimal 1,1) aqui porquê?

Aluno HD: Porque colocámos aquelas (aponta para as peças com o decimat e modelo retangular que representam $\frac{1}{10}$) peças juntas e... (fica confuso).

Professora-estagiária: Estas duas peças (aponto para as peças com o decimat e modelo retangular que representam $\frac{1}{10}$) estão juntas porquê?

Aluno HD: Porque são iguais.

Professora-estagiária: Muito bem! Mas ao colocarem esta (aponto para peça com numeral decimal 1,1) peça aqui estás a dizer que é igual a estas (aponto para as peças com o decimat e modelo retangular que representam $\frac{1}{10}$), é isso?

Aluno HD: Não, isto (aponta para as peças com o decimat e modelo retangular que representam $\frac{1}{10}$) é uma décima.

Professora-estagiária: Exatamente, e isto (aponta para peça com numeral decimal 1,1) é uma décima?

Aluno HD: Não!

Professora-estagiária: Então colocaram a peça aqui porquê?

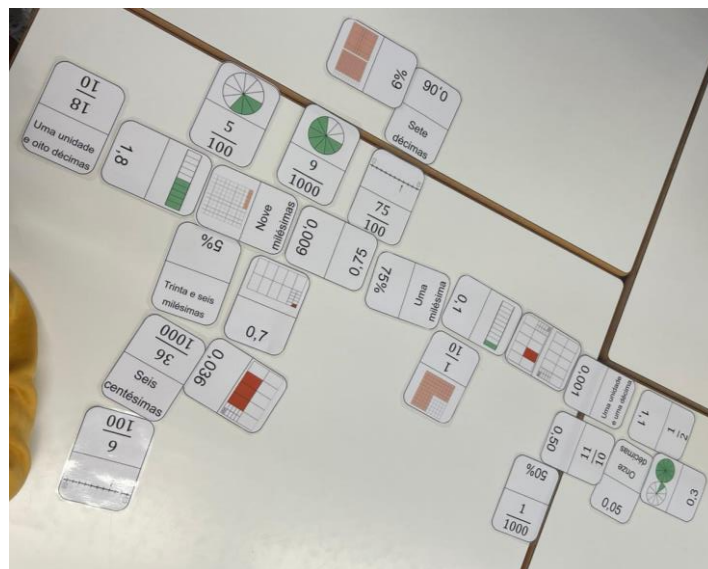
Aluno HD: Ah! (*Tira a peça de onde estava*)

O diálogo anterior mostra que o aluno HD, apesar de inicialmente estar confuso, acabou por perceber o seu erro. Ao longo do diálogo o aluno HD evidenciou saber ler formalmente os numerais decimais e perceber que o modelo retangular e o *decimat* representavam o mesmo número racional, ou seja, que um número racional pode ser representado de diferentes formas.

No final do jogo, a disposição das peças do grupo observado do ponto de vista da investigação ficou como se mostra na Figura 19.

Figura 19

Disposição final das peças do jogo do grupo observado do ponto de vista da investigação



Através da figura anterior é possível verificar que a maioria das peças estava colocadas corretamente, desta forma é perceptível que os alunos do grupo observado já conseguiam reconhecer que um número racional podia ser representado de diferentes formas e conseguiam transitar de forma fluente entre as várias representações. Tal como é possível observar na figura anterior, nesta disposição final do jogo do grupo observado, em alguns casos existiam certas peças que estão juntas, mas que não correspondiam a representações do mesmo número racional. Esta situação deveu-se ao facto de existirem muitas peças e algumas terem ficado colocadas junto a outras que não deviam, como por exemplo o caso da peça com o numeral decimal 0,036, que estava corretamente associada à peça com a leitura por extenso e à representação simbólica de fração, mas estava também junto à peça com o numeral decimal 0,7,

incorretamente. Acredito que não fosse intenção dos alunos associar os numerais decimais 0,7 e 0,036 entre si, mas relacioná-los com as outras representações ao redor.

Relativamente às representações dos números racionais que foram introduzidas neste jogo, a partir da figura percebe-se que a maior parte das peças que incluíam a designação de números racionais através de linguagem natural (leitura por extenso) foram associadas corretamente ao respetivo número racional na sua notação simbólica. Um dos casos em que os alunos não conseguiram fazer esta associação corretamente foi no que respeita à milésima (0,001). No final do jogo, enquanto os restantes grupos terminavam tive oportunidade de discutir com o grupo observado algumas associações feitas, tal como o caso da peça com uma milésima representada, como é evidenciado no seguinte diálogo:

Professora-estagiária: Isto (*aponta para o numeral decimal 0,1*) é uma milésima? Como é que se lê este número?

Aluno DI: Uma décima.

Aluno HD: Ah pois é! Uma milésima é isto (*aponta para uma peça da mesa com o numeral decimal 0,001*).

Através deste diálogo, é possível perceber que assim que o aluno DI disse que era uma décima, o aluno HD percebeu o erro que tinha feito e conseguiu mostrar que sabia qual era peça que tinha a representação em numeral decimal que representava uma milésima. Desta forma, os alunos evidenciaram saber representar um número racional em forma de numeral decimal e em linguagem escrita por extenso, no caso de 0,001.

Retomando a análise da Figura 19, no que diz respeito ao modelo *decimat*, os alunos do grupo observado conseguiram associar corretamente todas as peças que continham números racionais representados através deste modelo, o que parece demonstrar que os alunos compreenderam como funciona. Já no que diz respeito ao modelo da reta numérica, existiam apenas duas peças com este modelo e uma não foi associada a nenhuma outra representação e a outra foi associada incorretamente, por isso creio que tenham existido algumas dúvidas em relação às representações que recorrem a este modelo. Por último, no que se refere à representação de números racionais em numeral decimal com os algarismos das centésimas e milésimas na parte não inteira, a maioria das peças com esse tipo de representação foi associada corretamente, o que mostra que os alunos conseguiram compreender e identificar este tipo de representação, bem como associá-la a outras representações.

Ainda assim, existiu um caso em que os alunos não associaram corretamente um numeral decimal na representação fracionária e foi discutido no final do jogo, enquanto os restantes grupos acabavam de jogar. A peça com a fração $\frac{5}{100}$ foi associada corretamente à representação recorrendo à grelha 10x10, mas foi colocada erradamente junto à peça com o modelo retangular que representa $\frac{5}{10}$, por isso pedi que me explicassem como tinham pensado:

Aluno BN: Este (*aponta para o modelo circular que representa $\frac{5}{10}$*) tem pintado 5 de 10, ou seja, é a metade.

Professora-estagiária: Muito bem! E este (*aponto para a grelha de 10x10 que representa $\frac{5}{100}$*) representa a metade?

Aluno BN: Não!

Professora-estagiária: Então são iguais?

Aluno BN: Não.

Professora-estagiária: E qual destas representações representa $\frac{5}{100}$?

Aluno BN: Esta (*aponta para a grelha de 10x10 que representa $\frac{5}{100}$*).

O diálogo anterior evidencia que o aluno BN conseguiu reconhecer frações que representam a metade e perceber que $\frac{5}{10}$ e $\frac{5}{100}$ não são equivalentes. É também perceptível no diálogo que o aluno já compreende que um número racional pode ser representado de diversas formas, uma vez que percebeu que a grelha de 10x10 pode ser uma forma de representar a fração $\frac{5}{100}$.

Após o jogo, sucedeu-se o momento de discussão e sistematização, no qual foi analisado com os alunos da turma algumas das possíveis combinações que podiam fazer e os novos modelos para representar números racionais, presentes no jogo, em particular o modelo *decimat*. O diálogo seguinte evidencia a discussão sobre este modelo.

Professora-estagiária: Que numeral decimal acham que está representado neste modelo (*aponto para o modelo decimat que representa $\frac{1}{10}$ que está projetado no quadro*)?

Aluno BT: Uma décima.

Professora-estagiária: Isso mesmo! E quem é que me sabe explicar porque é que este modelo representa uma décima?

Aluno HD: Porque tem dez retângulos grandes e só tem um pintado, que é uma décima. E aqueles retângulos médios (*aponta para a parte do modelo que representa as centésimas*) são as centésimas e os outros retângulos ainda mais pequenos são as milésimas.

Professora-estagiária: Muito bem! Mas porque é que estes retângulos (*aponto para a parte do modelo que representa as centésimas*) são as centésimas?

Aluno HD: Porque se dividirmos todos os retângulos grandes fica tudo dividido em 100 retângulos, por isso são as centésimas.

Professora-estagiária: Então e se dividirmos esses retângulos das centésimas cada um em dez partes ficaríamos com quantos retângulos no total?

Turma: 1000!

Professora-estagiária: Muito bem! Esses retângulos representam o quê?

Aluno DI: As milésimas.

Com base no diálogo anterior, é possível perceber que a maioria dos alunos conseguiu compreender o modelo *decimat*, visualizando que o modelo pode estar dividido em 10 partes iguais, representando as décimas, mas também se pode dividir as décimas em 10 partes iguais, ficando dividido em 100 partes iguais, representando as centésimas, e ainda é possível dividir as centésimas em 10 partes, representando as milésimas.

Em síntese, neste terceiro jogo, em relação às características do jogo, foi possível compreender que o facto de ser um jogo e ter como principal objetivo ganhar, ao associar todas as peças a outras, ficando sem peças na mão, pareceu possibilitar o envolvimento dos alunos, uma vez que os incentivou a discutirem entre si. Relativamente à organização da aula, o facto de existir, após o jogo, um momento de discussão e sistematização proporcionou a troca de ideias e estratégias utilizadas pelos alunos e permitiu, assim, sistematizar os conceitos abordados, o que parece ter contribuído para a aprendizagem dos alunos. Por fim, no que diz respeito à aprendizagem dos números racionais não negativos, foi possível perceber que a maior parte dos alunos já conseguia representar um número racional de diversas formas e conseguia transitar de modo fluente entre as diferentes representações. Também foi notório que os alunos compreenderam quase todas as representações que recorreriam

aos diferentes modelos introduzidos no jogo, bem como interpretaram corretamente a linguagem natural (leitura por extenso), sendo de destacar o *decimat* e a representação em numeral decimal com os algarismos das centésimas e milésimas na parte não inteira. O único modelo que parece ter suscitado algumas dúvidas e não ter sido compreendido foi o modelo da reta numérica. Foi possível, ainda, perceber que a maioria dos alunos conseguiu entender que um número racional tem representações múltiplas.

4. Jogo: “Quem chega à meta primeiro?”

Este jogo teve como objetivo de aprendizagem, conforme as AE de Matemática do 4.º ano: ler, representar e comparar decimais, em contextos variados e resolver problemas associados (Canavarro et al., 2021).

Neste jogo, utilizei o sistema de pontos, em que o par de cada grupo que chegasse primeiro à meta recebia 5 pontos, ficando em vantagem em relação aos restantes pares. Os pares ganhavam, ainda, 1 ponto por cada desafio que acertassem e perdiam 1 se errassem.

Como referido anteriormente, no Capítulo 3, este tratava-se de um jogo de tabuleiro com desafios sobre a comparação de numerais decimais, baseando-se em três extensões de conhecimento do conjunto dos números inteiros para os números racionais, que induzem os alunos a respostas incorretas: “(i) *mais algarismos, maior grandeza*; (ii) *zero mais à esquerda*; e (iii) *mais algarismos, menor grandeza*” (Moraes & Serrazina, 2018, p. 635).

No desenvolvimento do jogo, o primeiro desafio que calhou a um dos pares do grupo observado do ponto de vista da investigação foi comparar 0,236 com 0,1. O par respondeu que 0,1 era maior e o aluno BN para explicar ao seu colega a resposta referiu que “esta (*aponta para 0,236*) são milésimas então este (*aponta para 0,1*) é maior”. A explicação do aluno BN evidencia a dificuldade *mais algarismos, menor grandeza*, que consideram que quanto mais algarismos estiverem à direita da virgula, a constituir o numeral decimal, menor é o número, evidenciando, assim, não ter noção da grandeza dos números.

De seguida, calhou ao outro par do grupo observado o desafio de compararem 1,05 com 1,5. Inicialmente disseram que os dois numerais decimais eram iguais, como mostra o seguinte diálogo:

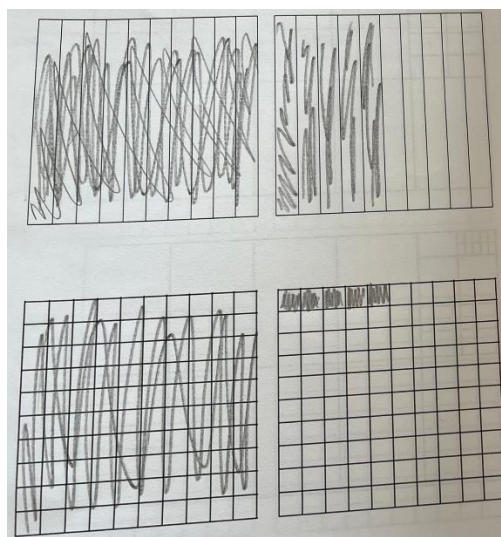
Aluno TR: É igual.

Aluno HD: Não, não, não. Espera aí. *(Pega nos modelos e representa cada um dos numerais decimais, como é possível verificar na Figura 20)*

Aluno TR: *(Vê o que a colega está a fazer)* Ah, ok! *(Coloca o símbolo a indicar que 1,5 é maior)*

Figura 20

Representação dos numerais decimais 1,5 e 1,05 recorrendo aos modelos



Tal como mostra o diálogo e a figura anterior, inicialmente os alunos TR e HD consideraram 1,05 e 1,5 iguais, evidenciando a extensão de conhecimento *zero mais à esquerda*, em que não atribuem valor ao zero quando se encontra na posição mais à esquerda, devido a estenderem os seus conhecimentos dos números naturais aos numerais decimais. Ainda assim, provavelmente porque tinha dúvidas, o aluno HD decidiu utilizar os modelos disponibilizados para representar os números, percebendo que 1,5 era maior. Através das representações recorrendo aos modelos, o par parece ter conseguido compreender a grandeza dos números e compará-los corretamente. Ao utilizar os modelos, o aluno HD revelou ainda conseguir reconhecer que um número racional se pode representar de diversas formas, transitando de modo fluente entre estas representações.

Ao realizar um outro desafio, em que tinham de comparar 1,10 com 1,2, um dos pares do grupo observado colocou que 1,10 era maior do que 1,2 e pedi-lhes que me explicassem porquê:

Professora-estagiária: Porque é que 1,10 é maior?

Aluno DI: Ambos têm 1 unidade completa.

Professora-estagiária: Sim, exatamente! Mas porque é que 1,10 é maior?

Aluno BN: Porque ambos têm 1 unidade, o que muda são os números a seguir e neste (*aponta para 1,10*) é 10 e neste (*aponta para 1,2*) é 2 e 10 é maior do que 2.

O diálogo anterior mostra que os alunos perceberam que, como ambos os numerais decimais têm 1 unidade, tinham de comparar a parte não inteira. No entanto, ao compará-los evidenciam a extensão de conhecimento *mais algarismos, maior grandeza*, estendendo os seus conhecimentos dos números naturais, em que 10 é maior do que 2, para os números racionais. Assim, os alunos mostraram não ter noção da grandeza destes numerais decimais.

No desafio em que se comparava 0,20 com 0,3 um dos pares do grupo observado referiu o seguinte “0,3 é maior porque décimas são maiores do que centésimas”, parecendo comparar os numerais decimais observando apenas se o número tem algarismos das décimas, centésimas ou milésimas e tendo, por exemplo, só algarismos das décimas consideravam, erradamente, o número maior, quando comparado com outro com algarismos das centésimas ou milésimas. Esta conceção errónea confirmou-se ao realizarem o desafio em que tinham de comparar 0,5 com 0,50. Começaram por dizer que 0,5 era maior, mais uma vez, pelo facto de ter apenas um algarismo das décimas ao contrário de 0,50 que apresentava um algarismo das décimas e outro das centésimas na parte não inteira, no entanto decidiram utilizar os modelos para confirmar (Figura 21):

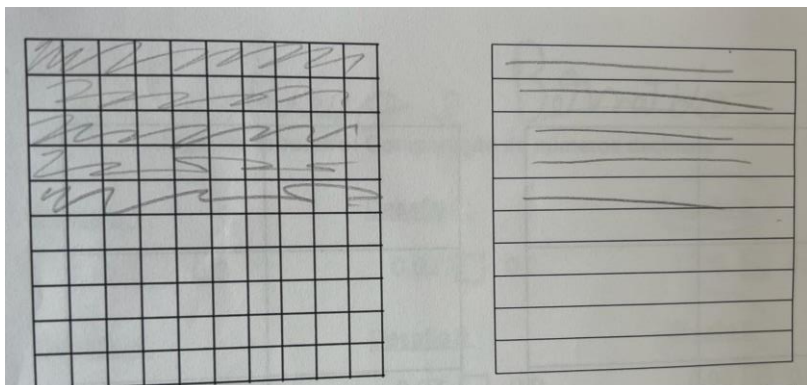
Aluno HD: (*Representa na grelha de 10x10 o numeral decimal 0,50 e representa no modelo retangular o numeral decimal 0,5*) É a mesma coisa!

Aluno TR: (*Confuso porque não estava a perceber*)

Aluno HD: É a mesma coisa, só que esta (*aponta para grelha de 10x10 que representa 0,50*) está dividida em mais partes.

Figura 21

Representação dos numerais decimais 0,50 e 0,5 recorrendo aos modelos



A partir do diálogo e da figura anterior, é possível observar que os alunos perceberam que os numerais decimais 0,5 e 0,50 são iguais, isto é, que 5 décimas é igual a 50 centésimas. Ou seja, embora o todo esteja dividido em mais partes iguais no caso das 50 centésimas, a relação entre as partes e o todo é a mesma nos dois casos. Foi também possível perceber que os alunos já conseguiam representar os numerais decimais em diferentes representações.

Ao construir este jogo, para além das três extensões de conhecimento referidas anteriormente coloquei também outros desafios, em que os alunos tinham de comparar representações simbólicas em forma de fração ou percentagem com numerais decimais. Num desses desafios tinham de comparar $\frac{3}{4}$ com 0,45. Para o realizar o aluno BN do grupo observado explicou ao seu par como pensou para perceber que $\frac{3}{4}$ era maior do que 0,45:

Aluno BN: Ok, $\frac{3}{4}$ de 100 é 75, eu acho. Portanto, aqui (aponta para $\frac{3}{4}$) é 75 e aqui (aponta para 0,45) é 45, por isso este (aponta para $\frac{3}{4}$) é maior.

A explicação do aluno BN evidencia perceber que o todo é 100, estando dividido em 4 partes iguais, em que 3 dessas partes representam 75. Apesar de não o referir diretamente, parece que o aluno percebe que estava a comparar 0,75 com 0,45, compreendendo que 0,75 é maior e sendo 0,75 uma forma de representar $\frac{3}{4}$, logo $\frac{3}{4}$ é maior. O aluno mostrou, ainda, já conseguir usar diferentes representações simbólicas de valores de referência e passar de umas para outras de modo fluente.

Ao finalizar o jogo, os pares do grupo observado mostraram-se muito entusiasmados com a possibilidade de poderem ganhar e receber 5 pontos, ficando em

vantagem. Era a vez do par composto pelos alunos BN e DI lançar o dado e se lhe calhasse 6 ficavam na última casa, antes da vitória. Desta forma, seria mais fácil ganhar, uma vez que passavam a penúltima casa, que tinha uma jiboia que resultaria em terem de andar para uma casa do jogo muito atrás da que estavam. Neste momento, acontece o seguinte diálogo:

Aluno BN: Nós estamos quase a ganhar!

Aluno HD: Vá, lancem o dado!

Aluno DI: 6, 6, 6, 6, por favor!

Aluno TR: 5, 5, 5, 5!

No diálogo anterior, é possível perceber que os alunos estavam bastante entusiasmados e envolvidos no jogo, devido ao facto de este ter como característica o sistema de pontos e poderem ganhar.

Após o jogo, sucedeu-se o momento de discussão e sistematização das aprendizagens, em que o objetivo principal era discutir as três extensões de conhecimentos que os alunos costumam fazer, referidas anteriormente. Neste momento foi possível verificar que a maioria dos alunos revelou as dificuldades previstas nas três extensões de conhecimento (Cf. Nota de campo n.º 2)

Praticamente todos os alunos erraram os desafios com as extensões de conhecimento que costumam fazer e demonstram ter essas mesmas dificuldades (Nota de campo, n.º 2 – 22/02/2024).

Durante a discussão coletiva, a propósito do desafio em que se tinha de comparar 0,15 com 0,3, perguntei como tinham pensado, tendo obtido a seguinte resposta do aluno LS: “Eu coloquei que 0,15 era maior do que 0,3 porque 15 é maior do que 3”. Através desta resposta é possível perceber que o aluno LS evidencia não ter noção da grandeza destes números. Assim, para perceberem a grandeza destes números, nesse momento, foi explicado, a partir da projeção no quadro de um modelo retangular a representar 0,3, que se dividíssemos cada barra desse modelo em 10 ficaríamos com 100 quadrados no total e 30 pintados, ou seja, representaria 30 centésimas. Assim, pareceu-me que os alunos compreenderam que, neste caso, era mais fácil comparar os numerais decimais tendo ambos algarismos na ordem das centésimas na parte não inteira e perceberam que 0,3 é igual a 0,30. Esta compreensão parece ter sido facilitada pelo recurso ao modelo retangular.

No segundo desafio a ser discutido pela turma, durante a discussão coletiva, os alunos tinham de comparar 0,02 com 0,2 e pedi para explicarem como pensaram:

Aluno DB: São iguais.

Professora-estagiária: Porque é que são iguais?

Aluno DG: Porque ali o zero não vale nada.

O diálogo anterior mostra que os alunos DB e DG não atribuem valor ao zero quando está na posição mais à esquerda, devido ao facto de, nos números inteiros, quando o zero está mais à esquerda não altera a grandeza de um número. Desta forma consideraram, erradamente, os dois numerais decimais iguais. Assim, para perceberem este erro, recorri à estratégia do desafio anterior, mostrando que o numeral decimal 0,02 são 2 centésimas, enquanto o numeral decimal 0,2 são 2 décimas ou 20 centésimas. Por isso, no conjunto dos números racionais quando o zero se encontra na posição mais à esquerda, depois da vírgula, tem valor.

De seguida, discutiu-se coletivamente o desafio em que os alunos tinham de comparar 0,236 com 0,1, como mostra o seguinte diálogo:

Aluno DI: Colocámos que 1 décima é maior do que 236 milésimas.

Professora-estagiária: Porquê?

Aluno BN: Porque aquele (*aponta para 0,1*) tem décimas e aquele (*aponta para 0,236*) tem milésimas e milésimas são menores do que décimas, logo aquele (*aponta para 0,1*) é maior.

Tal como o diálogo anterior evidencia, os alunos consideram que quanto mais algarismos existirem na parte não inteira do numeral decimal menor é o número. Desta forma, para perceberem o erro cometido foi explicado, novamente, usando a estratégia dos desafios anteriores, que, neste caso, se estava a comparar 236 milésimas com 100 milésimas e que 236 milésimas é maior.

No desafio, em que se comparava 1,05 com 1,5, os alunos explicaram como pensaram para comparar estes numerais decimais:

Aluno HD: Nós colocámos que 1,5 é maior do que 1,05.

Professora-estagiária: Porquê?

Aluno HD: Porque as centésimas são menores do que as décimas, ou seja, neste caso naquele (*aponta para 1,05*) temos 1 unidade, 0 décimas e 5

centésimas e no outro (*aponta para 1,5*) temos 1 unidade e 5 décimas e 5 décimas é maior do que 0 décimas.

A partir do diálogo é possível perceber que o aluno HD compreendeu o que tinha sido discutido e explicado nos desafios anteriores, visto que evidenciou saber o significado do zero na posição onde se encontra e que, neste caso, para comparar os numerais decimais, como ambos são compostos por 1 unidade focamo-nos na comparação das décimas. Assim, o aluno mostrou ter noção da grandeza dos números.

Em síntese, neste quarto jogo, em relação às características do jogo, foi possível compreender que o facto de conter um sistema de pontos envolveu e motivou os alunos a discutirem entre si, uma vez que desejavam realizar de modo correto todos os desafios. No que diz respeito à organização da aula, o facto de existir, após o jogo, um momento de discussão e sistematização permitiu que os alunos trocassem ideias e apresentassem as estratégias utilizadas, facilitando a sistematização dos conceitos abordados, em que foi mobilizado conhecimento resultante da explicação dos desafios anteriores. Por fim, relativamente à aprendizagem da Matemática, foi possível perceber que a maioria dos alunos conseguiu compreender as incorreções cometidas nos diferentes desafios, e que tinham como base as três extensões de conhecimento. Deste modo, parecem ter compreendido como se comparam números racionais na representação decimal e entendido a grandeza dos números. Também foi notório que a maior parte da turma conseguiu reconhecer representações equivalentes de números racionais e percebeu que um número racional pode ser representando de diversas formas, sabendo transitar de modo fluente entre estas.

5. A percepção dos alunos sobre os jogos e a sua aprendizagem

No final da intervenção pedagógica, com o objetivo de identificar as percepções dos alunos sobre os jogos e a sua aprendizagem, apliquei um inquérito por questionário que foi alvo de análise.

O inquérito era composto por três perguntas, sendo a primeira para seleccionar qual o jogo que tinham gostado mais de jogar. Importa referir que neste dia faltaram 2 alunos e, por isso, responderam apenas 22 alunos ao inquérito. Na Tabela 2 apresento as respostas dos alunos a esta pergunta, na forma de percentagem.

Tabela 2*Respostas à 1.ª pergunta do inquérito*

Jogo de que mais gostaram	Número de respostas	%
Jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”	3	13,6%
Jogo: “Agrupar numerais decimais”	2	9,1%
Jogo do dominó	5	22,7%
Jogo: “Quem chega à meta primeiro?”	12	54,5%

A tabela acima revela que o jogo que a maioria da turma escolheu foi o último, “Quem chega à meta primeiro?”, sendo os restantes jogos escolhidos por 5 ou menos alunos, ou seja, o último jogo obteve mais preferência do que os outros jogos todos juntos.

A segunda pergunta do inquérito permite perceber a justificação da escolha dos alunos. Desta forma, na Tabela 3 apresento algumas das respostas dos alunos para justificarem a escolha de cada um dos jogos, tendo selecionado as mais significativas.

Tabela 3*Algumas das respostas à 2.ª pergunta do inquérito*

Jogos	Justificação da escolha do respetivo jogo
Jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”	Aluno DB: “Porque a gente aprendeu muita coisa e também trabalhar em grupo.” Aluno DC: “Porque foi muito divertido e porque aprendi a trabalhar em grupo.”
Jogo: “Agrupar numerais decimais”	Aluno VV: “Eu gostei mais desse jogo porque comecei a aprender mais sobre as frações e diverti-me com os colegas do grupo e foi um jogo para jogar e aprender ao mesmo tempo.” Aluno MI: “Foi divertido porque nós trabalhámos em grupo.”

Jogo do dominó	Aluno DG: “Porque os meus pares eram divertidos e inteligentes.” Aluno BN: “Achei que o jogo tinha uma dinâmica legal e por isso achei que o jogo foi melhor do que os outros.” Aluno LZ: “Porque joguei com os amigos.”
Jogo: “Quem chega à meta primeiro?”	Aluno TR: “Porque eu amo jogos de tabuleiro e numerais decimais.” Aluno HD: “Eu gostei mais do último jogo porque eu adoro jogos de tabuleiro e porque eu ganhei e porque tinha os desafios e a casa da sorte e a casa do azar, que eu adoro.” Aluno KR: “Porque aprendemos mais coisas, que não sabíamos.” Aluno ML: “Eu gostei muito porque nesse jogo eu compreendi muitas coisas e eu fiquei feliz a jogar esse jogo.” Aluno BT: “Eu gostei mais de jogar este jogo porque foi divertido e eu gostei dos meus colegas.” Aluno KI: “Eu gostei de jogar mais esse jogo porque é muito fixe, tínhamos desafios para fazer e eu e a minha colega ficámos em 2.º lugar.”

A tabela acima evidencia que os principais motivos que levaram os alunos a gostarem de jogar cada um dos jogos deveu-se ao facto de terem aprendido a trabalhar em grupo, jogado com os amigos ou ganharem o jogo. No quarto jogo, o mais escolhido, existem diversos alunos a mencionar que o escolheram devido a ser um jogo de tabuleiro, o que mostra que cada tipo de jogo motiva os alunos de forma distinta, dado que cada um apresenta diferentes características. Ainda é possível verificar na tabela que existem alguns alunos que referem gostar de determinado jogo porque desenvolveram aprendizagens relacionadas com os números racionais.

Na Tabela 4 apresento algumas das respostas dadas pelos alunos à terceira pergunta do inquérito, que tinha como propósito perceber as percepções dos alunos sobre as aprendizagens desenvolvidas através dos jogos. As respostas foram selecionadas de acordo com as respostas que evidenciavam aprendizagens desenvolvidas, por parte dos alunos.

Tabela 4

Algumas das respostas à 3.^a pergunta do inquérito

Jogos	Aprendizagens desenvolvidas
Jogo: “Comparar frações com o mesmo numerador”	Aluno DB: “Sim, eu aprendi o por cento, a trabalhar em grupo e a perder.” Aluno DC: “Eu aprendi as frações e os sinais.”
Jogo: “Agrupar numerais decimais”	Aluno VV: “Sim, aprendi as frações, algumas que não sabia, como esta $\frac{1}{4} = 0,25$ e outras mais do que essa e foi divertido.” Aluno MI: “Neste jogo aprendi ainda mais sobre as décimas e centésimas.”
Jogo do dominó	Aluno DG: “Sim, os numerais decimais, as décimas, centésimas e milésimas” Aluno SD: “Sim, aprendi que as frações podem ser representadas de muitas formas.” Aluno BN: “Aprendi que $\frac{1}{2}$ é igual a 50%.”
Jogo: “Quem chega à meta primeiro?”	Aluno TR: “Eu aprendi os numerais decimais, as décimas, centésimas e milésimas.” Aluno LS: “Eu aprendi que as centésimas e as milésimas são menores do que as décimas.” Aluno HD: “Aprendi a comparar décimas de centésimas e de milésimas e que as décimas são as maiores, as centésimas as do meio e as milésimas as menores.”

A tabela anterior mostra que os alunos têm perceção das aprendizagens desenvolvidas através dos jogos. É evidenciado, na tabela, que os alunos aprenderam que um número racional pode ser representado de diversas formas, como é notório, por exemplo, na resposta do aluno VV, que percebe que $\frac{1}{4}$ é igual a 0,25, assim como na resposta do aluno BN, que percebe que $\frac{1}{2}$ é igual a 50%. Nas respostas destes alunos também é possível compreender que conseguem reconhecer representações simbólicas de valores de referência, transitando de modo fluente entre si. Ainda é

evidenciado nas respostas da tabela que os alunos percebem a grandeza dos números, uma vez que revelam ter conhecimento do valor posicional dos diferentes algarismos de um número racional não negativo na representação decimal. Assim, conseqüentemente, ao aprofundarem a noção de grandeza de número os alunos conseguem também comparar numerais decimais.

Em síntese, os dados apresentados anteriormente parecem mostrar que os alunos têm percepção de que os jogos contribuíram para o desenvolvimento de aprendizagens, mais concretamente, para a construção da noção de grandeza de número e para a compreensão de que um número racional pode ser representado de diferentes formas. Além das aprendizagens matemáticas, os alunos também desenvolveram aprendizagens mais globais, como aprender a trabalhar em grupo, saber respeitar os colegas e entreajudarem-se para conseguir alcançar um objetivo, ganhar o jogo. Desta forma, os alunos parecem ter noção que a partir dos jogos conseguiram desenvolver várias aprendizagens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente capítulo começo por fazer uma síntese do estudo, em seguida apresento as conclusões decorrentes da análise dos dados, tendo em conta a questão de investigação e os objetivos do estudo e, finalmente, faço uma reflexão sobre o processo desenvolvido ao longo da intervenção pedagógica, mencionando os desafios enfrentados e as aprendizagens desenvolvidas.

1. Síntese do estudo

Finalizada a apresentação e análise dos dados torna-se necessário refletir sobre todo o processo de intervenção pedagógica desenvolvido numa turma do 4.º ano do 1.º CEB, no âmbito da Unidade Curricular Estágio no 1.º e no 2.º Ciclos, para responder à questão de investigação: *De que modo os jogos poderão contribuir para a aprendizagem de novos conteúdos matemáticos relacionados com os números racionais?*

Para responder à questão de investigação foram estabelecidos objetivos que nortearam o presente estudo: (i) compreender quais as características dos jogos que se relacionam, ou não, com o envolvimento dos alunos na realização dos desafios sobre números racionais; (ii) identificar as aprendizagens realizadas pelos alunos no âmbito dos números racionais através dos jogos e da organização da aula; e (iii) compreender qual a perceção dos alunos sobre o contributo dos jogos na sua aprendizagem sobre números racionais.

É de destacar que, uma vez que o estudo foi desenvolvido no 4.º ano de escolaridade, quando me refiro a números racionais estou a referir-me a números racionais não negativos (Canavarro et al., 2021).

O estudo teve uma abordagem de investigação qualitativa, com características semelhantes ao proposto pela metodologia de investigação sobre a prática. Os dados foram recolhidos através de técnicas, como a observação participante, o inquérito por questionário e a recolha documental. Para recolher os dados organizei uma intervenção pedagógica composta por quatro sessões, sendo cada uma destinada à realização de cada jogo, com o objetivo de introduzir novos conteúdos matemáticos relacionados com os números racionais. A intervenção pedagógica foi planeada tendo em conta o proposto no modelo da ABJ de Garris et al. (2002) e uma estrutura de aula de ensino exploratório (Canavarro, 2011; Stein et al., 2008).

No âmbito da investigação, durante o jogo, foram apenas analisadas as produções e interações entre os elementos de um grupo, porém, nos momentos de

discussão e sistematização, analisaram-se as diferentes interações de toda a turma. Também foram analisadas as respostas dadas pelos alunos da turma ao inquérito por questionário.

2. As características dos jogos e o envolvimento dos alunos

No que diz respeito à análise das características dos jogos, sendo a presente investigação um estudo que utilizou a ABJ como metodologia de ensino, os jogos foram produzidos por mim, com o propósito de os alunos aprenderem um determinado conteúdo, mais concretamente, os números racionais (Abreu, 2021). Desta forma, para a produção dos jogos baseei-me nos princípios referidos por Werbach e Hunter (2012), tendo os jogos algumas dessas características, como um sistema de pontos, tempo, tabela classificativa, etc.

Ao analisar os dados recolhidos pude comprovar que existem características dos jogos que parecem ter contribuído para a aprendizagem dos alunos, assim como existiram outras que, neste caso, revelaram não contribuir. Todos os jogos, à exceção do terceiro, tinham um sistema de pontos e esta característica pareceu possibilitar um maior envolvimento e motivação, por parte dos alunos. Ainda assim, apesar de os alunos estarem motivados para conseguirem obter pontos e ganhar o jogo, o primeiro jogo também tinha o controlo de tempo, que mostrou não ser uma característica benéfica, uma vez que este aspeto teve como consequência que os alunos agissem impulsivamente e não discutissem em grupo, acabando por cometer incorreções, não obtendo pontos e, conseqüentemente, em alguns casos, não desenvolver aprendizagens. Como na realização do primeiro jogo percebi que o facto de ter tempo não tinha contribuído para os alunos discutirem entre si e desenvolverem aprendizagens, decidi não colocar essa característica nos restantes jogos. Desta forma, no segundo jogo, como não existiam restrições de tempo, os alunos já discutiram entre grupo, no sentido de encontrarem as respostas corretas. O mesmo aconteceu no quarto jogo, que também tinha um sistema de pontos, que mostrou ser uma característica que contribuiu para o envolvimento dos alunos e, conseqüentemente, para a sua aprendizagem, dado que os alunos discutiram entre si, de forma a conseguirem realizar corretamente os desafios. No terceiro jogo, apesar de não conter um sistema de pontos, os alunos também se envolveram bastante pelo facto de a atividade ter a forma de jogo e ter como principal objetivo ganhar. Para tal, era necessário associar todas as peças a outras, por isso discutiam entre si para o conseguirem fazer corretamente e, conseqüentemente, ganhar o jogo.

3. As aprendizagens realizadas pelos alunos no âmbito dos números racionais, através dos jogos e da organização da aula

Relativamente à aprendizagem dos números racionais, foram tidas em conta algumas referências apresentadas na fundamentação teórica que mencionam a complexidade da aprendizagem dos números racionais (Behr et al., 1983). Como forma de facilitar a aprendizagem dos números deste conjunto numérico, bem como das suas diferentes representações, foi utilizada como estratégia os jogos, visto que, de acordo com Rossetti et al. (2015), quando se ensinam certos conteúdos matemáticos, considerados difíceis, o uso de jogos parece facilitar o processo de aprendizagem, assim como uma organização de aula conforme uma abordagem de ensino exploratório.

A análise das gravações áudio e vídeo, das produções dos alunos e das notas de campo permitiu perceber que, em todos os jogos, a maioria dos alunos conseguiu realizar aprendizagens. No primeiro jogo, a maior parte dos alunos conseguiu compreender a comparação de números racionais não negativos, começando a reconhecer e a relacionar representações simbólicas com representações icónicas. Assim, começaram a perceber que um número racional pode ser expresso de diferentes formas. Já no segundo jogo, foi notório que a maioria dos alunos começava a estar familiarizada com algumas representações dos números racionais e a perceber como se relacionam entre si. Ainda neste jogo foram introduzidos os numerais decimais. Os resultados mostraram que grande parte dos alunos conseguiu perceber que o numeral decimal é outra forma de representar uma quantidade não inteira e, além disso, conseguiu associar esta representação à respetiva fração. No terceiro jogo, foi evidente uma melhoria das aprendizagens dos alunos no que diz respeito às representações dos números racionais, uma vez que a maioria da turma já conseguia transitar entre as várias representações, sejam simbólicas ou icónicas. Outro aspeto revelado neste jogo foi que os alunos começavam a perceber quais os números racionais equivalentes e a distinguir os que não eram. Por último, no quarto jogo, perceberam que não podiam estender todos os seus conhecimentos dos números inteiros para os números racionais, tendo também entendido a grandeza dos números e compreendendo como compará-los. Neste jogo, os alunos revelaram também um maior à vontade para representar os números racionais de diversas formas, transitando de modo fluente entre as diferentes representações.

Como é defendido por Ponte e Quaresma (2011), para a aprendizagem dos números racionais o trabalho em sala de aula deve envolver diferentes tipos de

representação, para que os alunos consigam relacioná-las e adquirir uma compreensão mais profunda deste conjunto numérico. Desta forma, ao longo dos jogos, como é evidente na análise de dados, os alunos foram conhecendo diversas representações dos números racionais, começando a relacioná-las, o que parece ter levado ao desenvolvimento da flexibilidade na utilização de diferentes representações, bem como à compreensão da noção de grandeza de um número (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003). Ao desenvolverem estas aprendizagens, os alunos revelaram também conseguir perceber e ultrapassar algumas dificuldades referidas por Choy (2021), Liu et al. (2014), Morais e Serrazina (2018) e Morais et al. (2022), apresentadas na fundamentação teórica. Deste modo, foi possível constatar que o jogo parece ter contribuído para os alunos não só se envolverem, mas também desenvolverem aprendizagens sobre os números racionais.

Como referido anteriormente, a intervenção pedagógica foi realizada de acordo com o proposto no modelo da ABJ de Garris et al. (2002). Este modelo é composto por uma parte designada de resultado, em que existe o interrogatório, que é entendido neste estudo como a discussão coletiva (Canavarro, 2011; Ruthven, 1989) do momento de discussão e sistematização de uma estrutura de aula do ensino exploratório. A discussão coletiva também parece ter contribuído para desenvolver aprendizagens, uma vez que existiu uma ampla participação de todos os alunos, na medida em que trocaram ideias e estratégias utilizadas ao longo do jogo (Ponte, 2005). Desta forma, na análise de dados relativos ao primeiro jogo, foi notório que o facto de se ter feito um momento de discussão e sistematização após cada ronda pareceu ter facilitado, aos alunos, ao longo do jogo, a mobilização de conhecimento nas rondas posteriores. Nos restantes jogos, como não existiram várias rondas, foi feito o momento de discussão e sistematização após o jogo. Este momento proporcionou a troca de ideias e estratégias utilizadas pelos alunos e permitiu sistematizar os conceitos abordados, parecendo resultar no desenvolvimento de aprendizagens. Ainda neste momento, foi evidente que a apresentação das estratégias utilizadas e a sistematização dos conceitos pareceu contribuir para a mobilização de conhecimento, uma vez que, ao longo da discussão coletiva, os alunos, nas suas explicações, começavam a incluir ideias matemáticas discutidas anteriormente.

4. A percepção dos alunos sobre o contributo dos jogos na sua aprendizagem

A análise das respostas dos alunos de toda a turma, dadas ao inquérito por questionário, permitiu perceber que gostaram de jogar os jogos e que os principais motivos para esse gosto foram ter: ganhado o jogo, jogado com os amigos e desenvolvido aprendizagens. Foi também perceptível que, do ponto de vista dos alunos, as aprendizagens desenvolvidas não foram só ao nível da matemática, mas também outras mais globais, como aprender a trabalhar em grupo. Relativamente às aprendizagens matemáticas, os alunos da turma revelaram ter percepção de que os jogos contribuíram para a construção da noção de grandeza de um número racional, assim como para a compreensão de que um número racional pode ser representado de diversas formas, reconhecendo algumas dessas representações.

5. Reflexão final sobre o estudo

A metodologia de investigação sobre a prática, tal como referido no capítulo 2, enquadra-se neste estudo pelo facto de o investigador refletir sobre a prática exercida e tentar melhorá-la. Desta forma, sendo uma futura profissional da área de educação, foi essencial refletir sobre toda a minha prática docente, neste estudo em questão.

Ao longo da intervenção pedagógica existiram vários desafios a enfrentar, tal como a gestão do tempo. Foi desafiante coordenar com a minha colega de estágio os projetos de investigação, visto que também estava a implementar o seu neste estágio. Além de todas as atividades e projetos em que a turma participava e que, muitas vezes, fazia com que tivéssemos de alterar o planeado, ocupando o tempo disponível para a aprendizagem dos conteúdos previstos, nós as duas também tínhamos de organizar o tempo para a implementação dos nossos projetos de investigação.

Outro desafio foi o facto de não contar que a professora de coadjuvação ficasse de baixa médica. No início do estágio, foi muito complicado, em termos de tempo, acordar com a professora de coadjuvação qual seria o tema ideal a trabalhar com os alunos através dos jogos. Também foi complicado perceber que jogos poderiam ser feitos com a turma, tendo em conta o nível das suas aprendizagens, uma vez que existia muito pouco tempo entre as aulas para conseguir falar com a professora e, por isso, foi um desafio.

O nível das aprendizagens dos alunos foi outro desafio, visto que se tratava de uma turma com muitas dificuldades a Matemática. Além disso, os alunos também tinham

muitas dificuldades a explicar as estratégias utilizadas, muitas vezes por não saberem dizer formalmente certos termos matemáticos, mas também por não se sentirem à vontade para falar para a turma. Ainda assim, foi notório, no final da intervenção, uma melhoria das aprendizagens matemáticas e do à vontade dos alunos para explicar oralmente o seu raciocínio.

Quando foi decidido que os números racionais seriam o tema ideal a abordar através dos jogos soube que seria um desafio pessoal, pois era um tema que não dominava na totalidade e, por isso, tive de pesquisar e aprofundar os meus conhecimentos, de forma a conseguir ensiná-lo aos alunos. Este foi um dos aspetos positivos deste projeto, uma vez que me permitiu ultrapassar esta dificuldade e deu-me bases para futuramente conseguir lecionar este conteúdo.

Planear as aulas conforme a estrutura de ensino exploratório também relevou ser um aspeto benéfico para o presente estudo, uma vez que permitiu que os alunos desenvolvessem aprendizagens e mobilizassem conhecimento, assim como possibilitou uma melhoria no à vontade para se expressarem e discutiram uns com os outros. Ainda assim, foi um desafio para mim adotar esta metodologia de ensino, dado que foi a primeira vez que adotei o ensino exploratório na minha prática e confesso que no início sentia alguma insegurança, principalmente, nos momentos de discussão e sistematização, por ter receio de não os conduzir corretamente, de modo destacar, com o apoio dos alunos, as ideias matemáticas pretendidas.

A metodologia da ABJ foi outra metodologia de ensino que decidi implementar quando estabeleci que o tema principal deste projeto seria os jogos para a aprendizagem. Foi também uma novidade para mim, visto que nunca tinha posto em prática a ABJ. Nos estágios anteriores, já tinha implementado jogos, mas sempre de forma isolada e, por isso, esta experiência revelou-se bastante significativa e sem dúvida que irei querer voltar a adotar esta metodologia na minha futura prática.

Apesar de todos os desafios enfrentados, durante a intervenção pedagógica, também existiram algumas evidências de que a implementação de uma metodologia como a ABJ estava a ter resultados positivos. Sempre que os alunos sabiam que num determinado dia iriam realizar mais um jogo ficavam muito entusiasmados e ansiosos para o respetivo momento. Foram várias as vezes, ao longo das aulas, que os alunos mencionaram que estavam a gostar de aprender através dos jogos e que sentiam que conseguiam compreender os conteúdos. Inclusive, uma vez a mãe de um aluno enviou uma mensagem à professora cooperante a referir que o seu educando chegava todos

os dias a casa entusiasmado com as aulas de Matemática e que estava a gostar muito da nova metodologia.

Futuramente, pretendo ser uma professora que além de transmitir conhecimentos também quero que os meus alunos tenham uma voz ativa nas aulas. Assim, com esta investigação, pude perceber a importância de o aluno ter um papel ativo no seu processo de ensino e aprendizagem e tentarei, na minha prática, permitir que os alunos estejam incluídos na aprendizagem e tenham espaço para se expressar livremente.

Em suma, considero que este projeto foi muito enriquecedor para mim, enquanto futura professora, pois permitiu-me colocar em prática metodologias de ensino, que nunca tinha implementado, e conhecimentos desenvolvidos ao longo dos anos, através da licenciatura e do mestrado.

REFERÊNCIAS

- Abreu, D. M. (2021). *Jogos e gamificação no processo de ensino-aprendizagem da matemática no 3º ciclo*. [Dissertação de Mestrado, Universidade da Madeira]. Repositório científico digital da Universidade da Madeira. <http://hdl.handle.net/10400.13/4139>
- Academia das Ciências de Lisboa. (2001). *Dicionário da Língua Portuguesa* (Vol. 2). Verbo.
- Afonso, N. (2005). *Investigação naturalista em educação: Um guia prático e crítico*. Edições ASA.
- Agrupamento. (2018-2021). Projeto educativo do agrupamento "Pluralidade: Inclusão, Diversidade, Sucesso".
- Aguiar, S. I. (2013). *A motivação dos alunos para o sucesso na matemática: Estudo de caso numa turma de 6º ano da Escola Básica e Secundária Padre Manuel Álvares*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.5/6562>
- Alarcão, I. (2002). Professor-investigador: Que sentido? Que formação?. In B. Campos (Org.), *Cadernos de Formação de Professores* (pp. 1-30) Porto Editora.
- Al-Azawi, R., Al-Faliti, F., & Al-Blushi, M. (2016). Educational Gamification Vs. Game Based Learning: Comparative Study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 7(4), 132-136. 10.18178/ijimt.2016.7.4.659
- Almeida, P. N. (1984). *Dinâmica lúdica - técnicas e jogos pedagógicos*. Loyola.
- Alves, F. (2015). *Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito à prática: um guia completo do conceito à prática*. DVS editora.
- Alves, L., & Bianchin, M. A. (2010). O jogo como recurso de aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*, 27(83), 282-287.
- Amado, J. (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação* (3rd ed.). Universidade de Coimbra.
- Andrade, A. (2012). Recurso a simuladores na aprendizagem de fatores de segurança na exploração de tecnologias da informação. In A. A. Carvalho (Ed.), *Aprender na Era Digital-Jogos e Mobile-Learning* (pp. 65-82). De Facto Editores

- Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 33-52. 10.1007/s10857-006-9005-9
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Batista, B. F., Rodrigues, D., Moreira, E., & Silva, F. (2021). Técnicas de recolha de dados em investigação: Inquirir por questionário e/ou inquirir por entrevista? In A. T. Alves, A. Nascimento, A. Ulhôa, B. Batista, C. Capela, C. Venturine, . . . P. C. Silva, *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: recolha de dados* (pp. 13-36). UA Editora. 10.34624/ka02-fq42
- Behr, M. J., Lesh, R., & Post, T. (1981). *Rational Number Ideas and the Role of Representational Systems*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Los Angeles, USA.
- Behr, M., Lesh, R., Post, T., & Silver, E. (1983). Rational Number Concepts. In R. Lesh, & M. Landau. (Eds.), *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes* (pp. 91-125). Academic Press.
- Bell, J. (1997). *Como realizar um projeto de investigação*. Gradiva.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Brenelli, R. P. (2016). *O Jogo como espaço para pensar: A construção de noções lógicas e aritméticas*. Papirus.
- Brocardo, J. (2010). Trabalhar os números racionais numa perspectiva de desenvolvimento do sentido de número. *Educação e Matemática*, (109), 15-23. <http://hdl.handle.net/10400.26/5693>
- Bruner, J. (1999). *Para uma teoria da educação*. Relógio D'Água.
- Busarello, R. I. (2016). *Gamification: princípios e estratégias*. Pimenta Cultural.
- Cabral, A. (1990). *Teoria do jogo*. Editorial Notícias.
- Canavarro, A. P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, 115, 11-17. <http://hdl.handle.net/10174/4265>
- Canavarro, A. P., Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., . . . Espadeiro, R. G. (2021). *Aprendizagens essenciais de matemática do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico*.

https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_4.o_ano.pdf

- Charalambous, C. Y., & Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a Theoretical Model to Study Students' Understandings of Fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 64, 293-316. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9036-2>
- Chateau, J. (1987). *O jogo e a criança*. Summus editorial.
- Choy, B. H. (2020). *Where to put the decimal point? Noticing opportunities to learn through typical problems*. In M. Inprasitha, N. Changsri, & N. Boonsena (Eds.), Interim Proceedings of the 44th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Interim volume, pp. 107-115). International Group for the Psychology of Mathematics Education. <https://hdl.handle.net/10497/23342>
- Cole, M., & Cole, S. R. (2004). *O desenvolvimento da criança e do adolescente*. Artmed.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59(2), 661-686. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Sage Publications.
- Cunha, C. P. (2017). A importância da matemática no cotidiano. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 1, 641-650.
- Fittipaldi, C. B. (2009). Jogo e mediação social: Um estudo sobre o desenvolvimento e a aprendizagem de alunos do ensino fundamental. *Estudos Em Avaliação Educacional*, 20(42), 125-150. <https://doi.org/10.18222/eae204220092063>
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467. 10.1177/1046878102238607
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1993). *O inquérito – teoria e prática*. Celta Editora.

- Goldin, G., & Kaput, J. (1996). A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. In L. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. Goldin, & B. Greer. (Eds.), *Theories of Mathematical Learning* (pp. 397-430). Erlbaum.
- Gouveia, M. E. (2018). *A aprendizagem através de atividades de jogo no 1ºCiclo do Ensino Básico*. [Relatório da componente de Investigação de Estágio IV, Instituto Politécnico de Setúbal]. Repositório Comum.
<http://hdl.handle.net/10400.26/20162>
- Grando, R. C. (1995). *O jogo suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas]. Repositório da Produção Científica e Intelectual da Unicamp. <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.1995.83998>
- Guerreiro, H. G., Morais, C., Serrazina, L., & Ponte, J. P. (2018). Múltiplas representações num percurso de aprendizagem dos números racionais. In A. Rodrigues, A. Barbosa, A. Santiago, A. Domingos, C. Carvalho, C. Ventura, . . . S. Carreira. (Eds.), *Livro de Atas do EIEM 2018, Encontro de Investigação em Educação Matemática* (pp. 551-561). Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Hortas, M. J., Campos, J., Martins, C., Cruz, C., & Vohlgemuth, L. (2016). *Introdução às metodologias de investigação e intervenção: Recolha e análise de dados*. Instituto Politécnico de Lisboa.
- Huizinga, J. (2003). *Homo Ludens - vom Unprung der Kultur in Spiel*. Perspectiva.
- Junior, J. B. (2019). Sala de aula invertida: Recomendações e tecnologias digitais para sua implementação na educação. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, 15(2), 11-21. 10.22456/1679-1916.96583
- Kishimoto, T. M. (1994). O jogo e a educação infantil. *Pro-Posições*, 12(22), 105-128.
<https://doi.org/10.5007/%25x>
- Klopfer, E., Osterweil, S., & Salen, K. (2009). *Moving learning games forward*. The Education Arcade.
- Lachance, A., & Confrey, J. (2001). Helping students build a path of understanding from ratio and proportion to decimal symbol. *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(4), 503-526. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00087-1](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00087-1)

- Lamas, R. C. P. (2005). Jogos e materiais didáticos para o ensino da matemática. XXVII Semana da Matemática, 27, 1-20.
- Lamon, S. J. (2006). *Teaching Fractions and Ratios for Understanding: Essential Content Knowledge and Instructional Strategies for Teachers* (2.^a ed.). Lawrence Erlbaum Association.
- Liu, R., Ding, Y., Zong, M., & Zhang, D. (2014). Concept Development of Decimals in Chinese Elementary Students: A Conceptual Change Approach. *School Science and Mathematics*, 114(7), 326-338. 10.1111/ssm.12085
- Lopes, A. C. (2012). *O jogo no 2º Ciclo do Ensino Básico*. [Relatório de estágio, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro]. Repositório da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. <http://hdl.handle.net/10348/2470>
- Lopes, A. J. (2008). O que os nossos alunos podem estar deixando de aprender sobre frações, quando tentamos lhes ensinar frações. *BOLEMA*, 21(31), 1-22. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221883002>
- Lopes, A. V., Bernardes, A., Loureiro, C., Varandas, J. M., Oliveira, M. J., Delgado, M. J., . . . Graça, T. (1996). *Actividades matemáticas na sala de aula*. Texto Editora.
- Martins, G. d., Gomes, C. A., Brocardo, J., Pedroso, J. V., Camilo, J. L., Silva, L. M., . . . Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação e José Vitor Pedroso.
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão panorâmica da investigação-acção*. Porto Editora.
- Morais, C., & Serrazina, M. d. (2018). Extensões de conhecimentos na construção da compreensão de numeral decimal. *Bolema*, 32(62), 631-652. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a16>
- Morais, C., Serrazina, L., & Ponte, J. P. (2018). Números racionais no 1.º ciclo: Compreensão de grandeza e densidade apoiada pelo uso de modelos. *Quadrante*, 27(1), 25-45. <http://hdl.handle.net/10451/36245>
- Moran, J. (2018). Metodologias ativas: Uma aprendizagem profunda. In L. Bacich, & J. Moran (Orgs.), *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática* (pp. 35-76). Penso.

- Moreira, D. (2004). O jogo na matemática e na educação. In D. Moreira, & I. Oliveira (Coords), *O jogo e a matemática* (pp. 57-87). Universidade Aberta.
<http://hdl.handle.net/10400.2/8462>
- Mota, P. C. (2009). *Jogos no ensino da Matemática*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Portucalense Infante D. Henrique]. Repositório Universidade Portucalense. <http://hdl.handle.net/11328/525>
- Moura, M. O. (1991). O jogo e a construção do conhecimento matemático. *Idéias*. (10), 45-53.
- Ni, Y., & Zhou, Yong-Di. (2005). Teaching and Learning Fraction and Rational Numbers: The Origins and Implications of Whole Number Bias. *Educational Psychologist*, 40(1), 27-52. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4001_3
- Nogueira, R. P. (2013). *A jogar também se aprende... O contributo do jogo no desenvolvimento de competências matemáticas na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico*. [Dissertação de Mestrado, Universidade dos Açores]. Repositório da Universidade dos Açores. <http://hdl.handle.net/10400.3/2356>
- Oliveira, H., & Carvalho, R. (2014). Uma experiência de formação em torno do ensino exploratório: do plano à aula. In J. P. Ponte (Org.), *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (pp. 465-487). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Piaget, J. (1999). *Seis estudos de Psicologia*. Forence Universitária.
- Pimentel, T., Vale, I., Freire, F., Alvarenga, D., & Fão, A. (2010). *Matemática nos primeiros anos - Tarefas e desafios para a sala de aula*. Texto Editores.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*, 5-28.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.). *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., & Quaresma, M. (2011). Abordagem exploratória com representações múltiplas na aprendizagem dos números racionais: Um estudo de desenvolvimento curricular. *Quadrante*, 20(1), 9-35.
<https://doi.org/10.48489/quadrante.22859>

- Ponte, J. P., & Serrazina, M. L. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º Ciclo*. Uniersidade Aberta.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Really Think Differently? *On the Horizon*, 9(6), 1-6.
<https://doi.org/10.1108/10748120110424843>
- Presidência do Conselho de Ministros. (2018). Decreto-Lei n.º 54/2018. *Diário da República 1ª série*, 129 (julho): 2918-2928.
<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/54-2018-115652961>
- Quivy, R., Campenhoudt, L. V., & Marquet, J. (2019). *Manual de investigação em Ciências Sociais*. Gradiva.
- Rezende, A. A., Carrasco, E., & Silva-Salse, Á. (2022). Aprendizagem baseada em jogos e gamificação como instrumentos para o desenvolvimento do pensamento crítico na matemática: uma revisão teórica. *Revista de Estudos em Educação e Diversidade*, 3(8), 1-18.
<https://doi.org/10.22481/reed.v3i8.10654>
- Rodrigues, W. C. (2023). Aprendizagem baseada em jogos aplicada ao ensino de matemática. *Revista científica FESA*, 3(10), 73-83.
- Rosetti JR, H., Amaral, G. P., Schimiguel, J., Martins, C. A., & Araújo JR, C. F. (2015). O jogo na educação matemática: desenvolvimento de um RPG para trabalhar o conceito de moeda no ensino fundamental. *Holos*, 8, 113–121.
 10.15628/holos.2015.3607
- Ruthven, K. (1989). An exploratory approach to advanced mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 20, 449-467. <https://doi.org/10.1007/BF00315610>
- Ruthven, K., Hofmann, R., & Mercer, N. (2011). A dialogic approach to plenary problem synthesis. In Ubuz, B. (Ed.), *Proceedings of the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 81-88). PME.
- Sá, P., Costa, A. P., & Moreira, A. (2021). Reflexões em torno de recolha de dados Metodologias de Investigação. *Universidade de Aveiro*.
- Sabino, A. I. (2016). *O jogo e a relação com a matemática: um estudo no 4º ano de escolaridade*. [Relatório da componente de investigação do relatório de estágio,

- Instituto Politécnico de Setúbal]. Repositório Comum.
<http://hdl.handle.net/10400.26/11126>
- Santos, F. L. (2008). *A matemática e o jogo: Influência no rendimento escolar*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa]. Repositório da Universidade Nova. <http://hdl.handle.net/10362/1875>
- Siegler, R. S., & Braithwaite, D. W. (2017). Numerical Development. *Annual Review of Psychology*, 68, 187-213. 10.1146/annurev-psych-010416-044101
- Smith, P. (2002). The Development of Students' Knowledge of Fractions and Ratios. In B. Litwiller, & G. Bright. (Eds.), *Making Sense of Fractions, Ratios, and Proportions* (pp. 3-17). NCTM.
- Smole, K. S., Diniz, M. I., & Cândido, P. (2007). *Cadernos do mathema: Jogos de matemática de 1º a 5º ano*. Artmed.
- Sousa, A. B. (2003). *Educação pela arte e artes na educação*. Instituto Piaget.
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). Mathematical Tasks as a Framework for Reflection: From Research to Practice. *Mathematics teaching in the middle school*, 3(4), 268-275.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340. 10.1080/10986060802229675
- Swan, M. (2001). Dealing with misconceptions in mathematics. In P. Gates. (Ed.), *Issues in Mathematics Teaching* (pp. 147-165). Routledge.
- Teixeira, J. S. (2021). *O jogo e as atividades lúdicas na aprendizagem da matemática*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Educação e Ciências]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/39146>
- Vygotski, L. S. (1994). *A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Martins Fontes.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.
- Zambujo, I. G. (2023). *Jogar e aprender: exploração do potencial dos jogos no ensino do 1º CEB*. [Relatório do Projeto de Investigação, Instituto Politécnico de

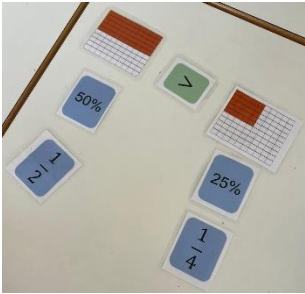
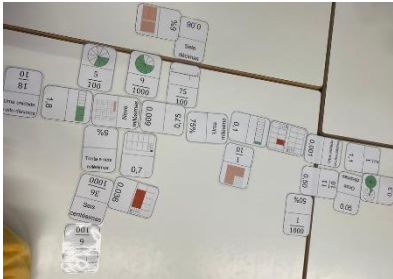
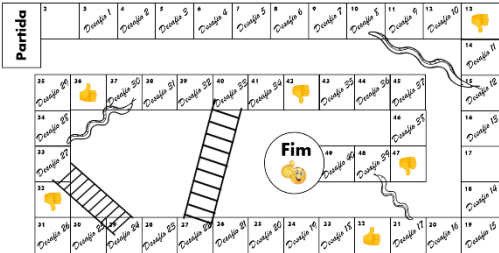
Setúbal]. Repositório Institucional do Instituto Politécnico de Setúbal.
<http://hdl.handle.net/10400.26/48694>

ANEXOS

Anexo A - Inquérito por questionário sobre os jogos

Inquérito sobre os jogos

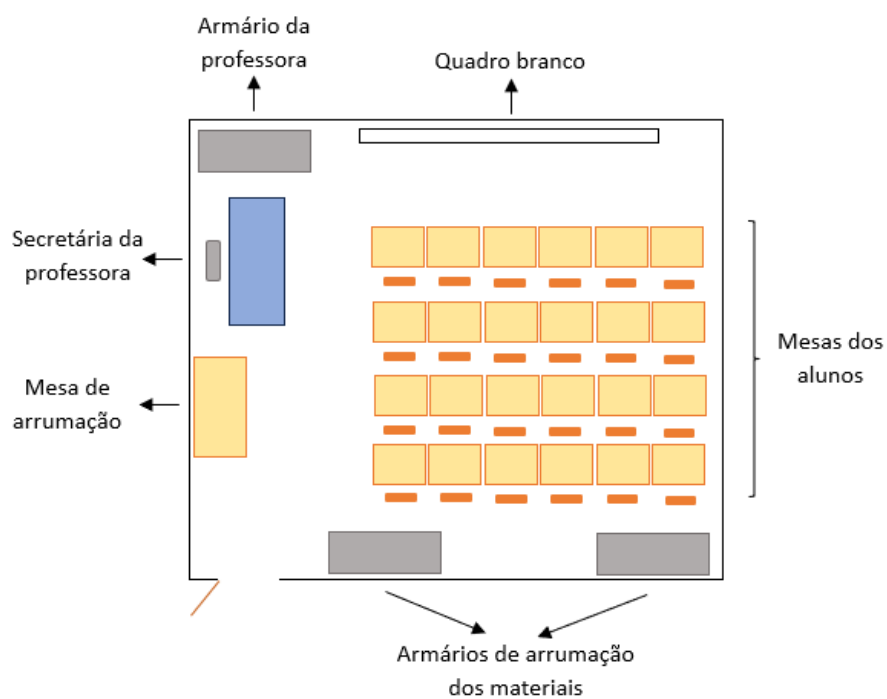
1. Escolhe o jogo que mais gostaste de jogar.

Jogo: Comparar frações com o mesmo numerador 	
Jogo: Agrupar números decimais 	
Jogo do dominó 	
Jogo “Quem chega à meta primeiro” 	

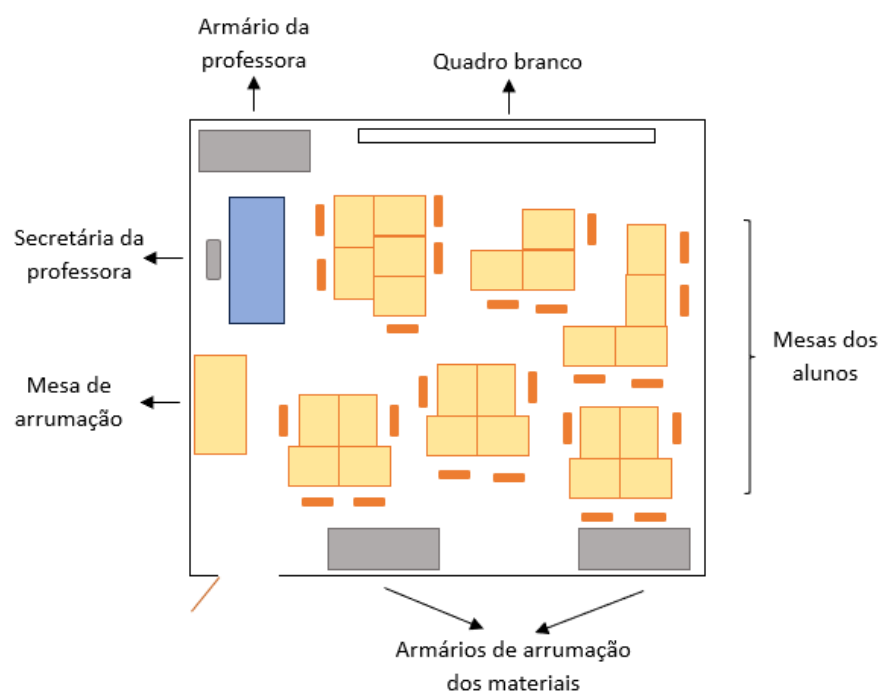
1.1. Porque gostaste mais de jogar esse jogo?

1.2. Neste jogo aprendeste alguma coisa que ainda não sabias? Se sim o quê?

Anexo B - Disposição inicial das mesas da sala de aula em filas



Anexo C - Disposição das mesas da sala de aula em grupos após a alteração



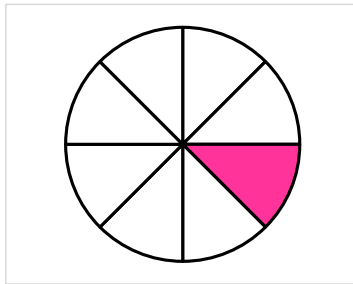
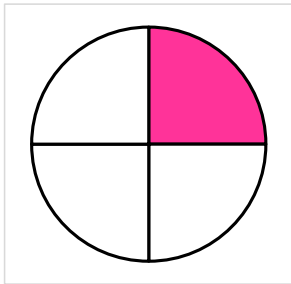
Anexo D - Folha de registo do jogo “Comparar frações com o mesmo numerador”

Nome do grupo: _____

Data: ____/____/____

Jogo “Comparar frações com o mesmo numerador”

Jogada 1:



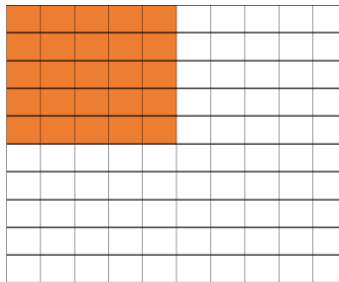
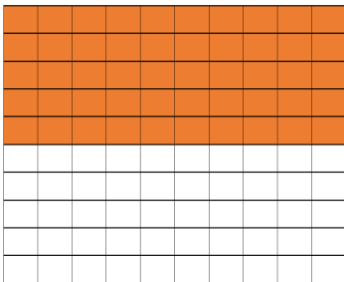
Pontos:

Jogada 2:



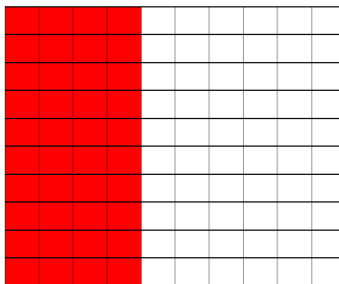
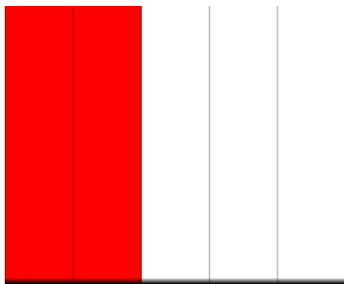
Pontos:

Jogada 3:



Pontos:

Jogada 4:



Pontos:

Anexo E - Folha de registo do jogo “Agrupar numerais decimais”

Nome do grupo: _____

Data: ____/____/____

Jogo: “Agrupar numerais decimais”

Coloca um ✓ ou um ✗ nos quadrados abaixo de cada carta a indicar se está correta ou errada no grupo de cartas. Escreve os pontos perdidos.

Grupo de cartas 1:

☐	☐	☐	☐

Pontos:

Grupo de cartas 2:

☐	☐	☐	☐

Pontos:

Grupo de cartas 3:

☐	☐	☐	☐

Pontos:

Grupo de cartas 4:

--	--	--	--

☐☐☐☐

Grupo de cartas 5:

--	--	--	--

☐☐☐☐

Grupo de cartas 6:

--	--	--	--

☐☐☐☐

Pontos obtidos: _____

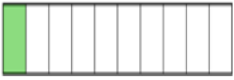
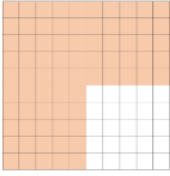
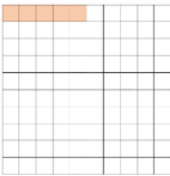
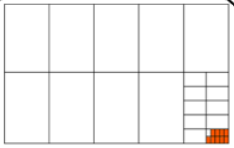
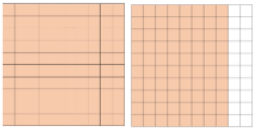
Pontos:

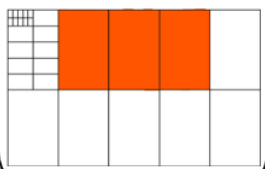
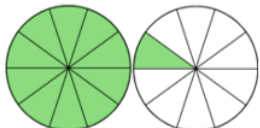
Pontos:

Pontos:



Anexo F - Peças do jogo do dominó

0,1 	$\frac{1}{10}$ 		0,75 600,0
75% Uma milésima	milésimas Nove 	$\frac{100}{75}$ 	$\frac{1000}{9}$ 
 0,7	décimas Sete 0,06	$\frac{100}{6}$ 	$\frac{100}{5}$ 
Seis centésimas $\frac{36}{1000}$	6% 	Uma unidade e oito décimas $\frac{18}{10}$	1,8 

0,036	0,3	0,001	5%
		Uma unidade e uma décima	Trinta e seis milésimas
0,50	$\frac{2}{1}$	50%	0,50
$\frac{11}{10}$	1,1	$\frac{1}{1000}$	Onze décimas

Anexo G - Tabuleiro do jogo “Quem chega à meta primeiro?”

Partida	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Desafio 1	Desafio 2	Desafio 3	Desafio 4	Desafio 5	Desafio 6	Desafio 7	Desafio 8	Desafio 9	Desafio 10		
													14
													Desafio 11
	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45		15
	Desafio 29		Desafio 30	Desafio 31	Desafio 32	Desafio 33	Desafio 34		Desafio 35	Desafio 36	Desafio 37		Desafio 12
	34										46		16
	Desafio 28										Desafio 38		Desafio 13
	33												17
	Desafio 27												
	32												18
													Desafio 14
	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
	Desafio 26	Desafio 25	Desafio 24	Desafio 23	Desafio 22	Desafio 21	Desafio 20	Desafio 19	Desafio 18		Desafio 17	Desafio 16	Desafio 15

Anexo H - Folha de registo do jogo “Quem chega à meta primeiro?”

Jogo do tabuleiro: “Quem chega à meta primeiro?”

Desafio 1:

0,15 ☐ 0,3

Desafio 2:

0,02 ☐ 0,2

Desafio 3:

0,236 ☐ 0,1

Desafio 4:

1,05 ☐ 1,5

Desafio 5:

0,67 ☐ 0,9

Desafio 6:

0,08 ☐ 0,8

Desafio 7:

0,345 ☐ 0,34

Desafio 8:

0,3 ☐ 0,2

Desafio 9:

0,5 ☐ 0,44

Desafio 10:

0,05 ☐ 0,5

Desafio 11:

0,400 ☐ 0,4

Desafio 12:

0,07 ☐ 0,05

Desafio 13:

0,18 ☐ 0,2

Desafio 14:

0,03 ☐ 0,3

Desafio 15:

0,586 ☐ 0,5

Desafio 16:

1,10 ☐ 1,2

Desafio 17:

0,20 ☐ 0,2

Desafio 18:

0,013 ☐ 0,13

Desafio 19:

0,500 ☐ 0,50

Desafio 20:

0,8 ☐ 0,79

Desafio 21:

0,20 ☐ 0,3

Desafio 22:

0,005 ☐ 0,5

Desafio 23:

0,375 ☐ 0,3

Desafio 24:

1,3 ☐ 0,13

Desafio 25:

0,5 ☐ 0,50

Desafio 26:

0,007 ☐ 0,07

Desafio 27:

$\frac{3}{4}$ ☐ 0,45

Desafio 28:

1,05 ☐ 0,105

Desafio 29:

0,25 ☐ 0,3

Desafio 30:

0,75 ☐ 0,075

Desafio 31:

$$0,135 \square 0,2$$

Desafio 32:

$$1,32 \square 0,32$$

Desafio 33:

$$0,8 \square 80\%$$

Desafio 34:

$$0,25 \square 0,025$$

Desafio 35:

$$0,100 \square 0,1$$

Desafio 36:

$$1,80 \square 0,82$$

Desafio 37:

$$0,2 \square 0,22$$

Desafio 38:

$$0,733 \square 0,7$$

Desafio 39:

$$0,62 \square 0,7$$

Desafio 40:

$$1,115 \square 1,1$$

Anexo I - Folhas com modelos para ajudar os alunos no jogo “Quem chega à meta primeiro?”

